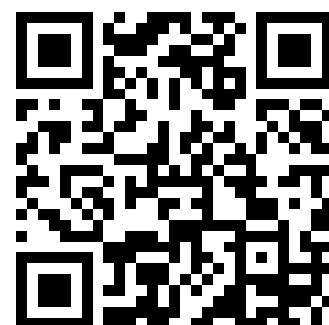

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

GoogleTM books

<https://books.google.com>





Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guida per l'utilizzo

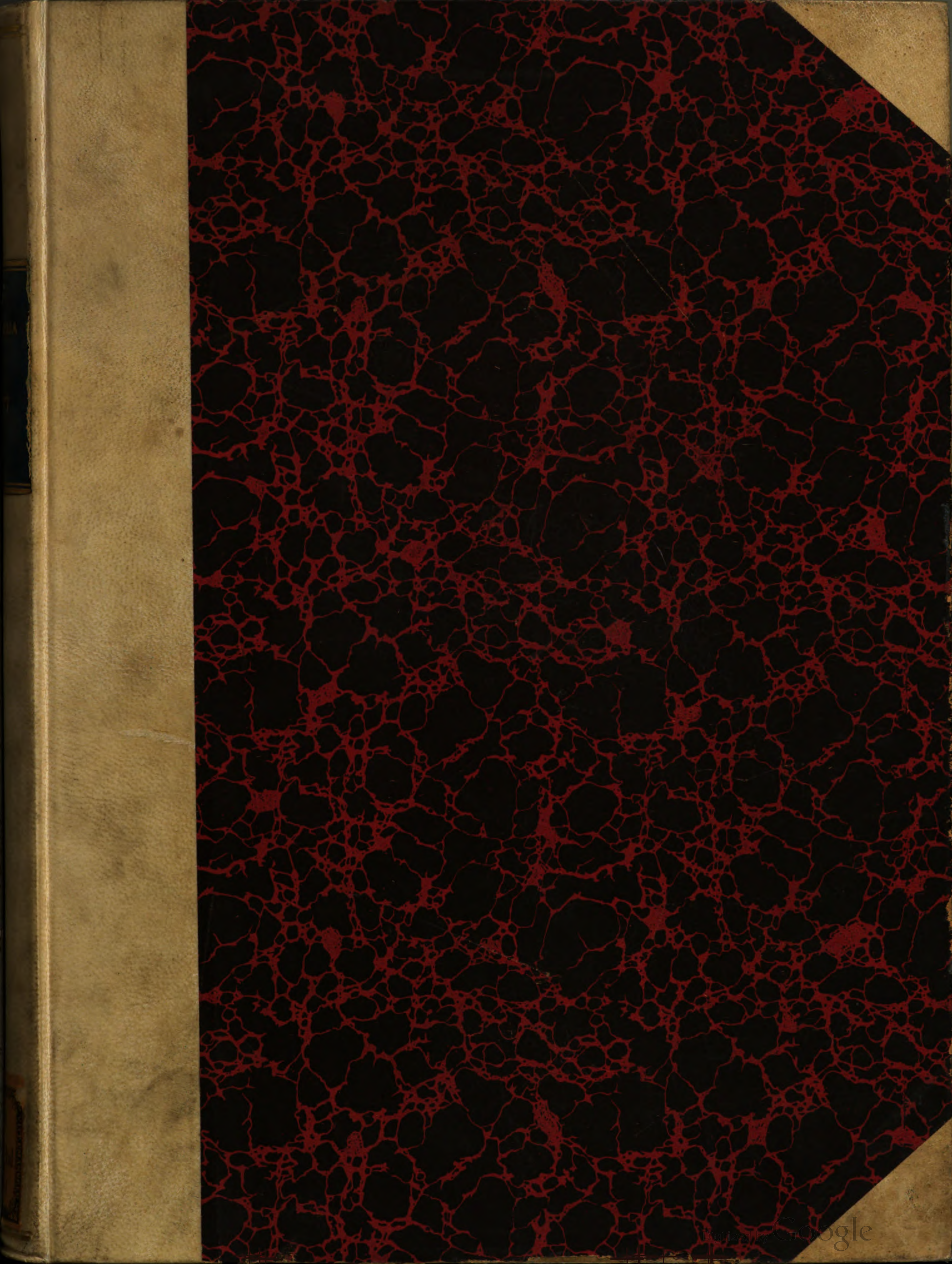
Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>

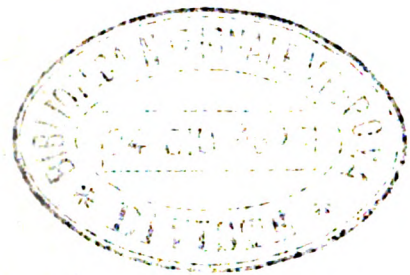






INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



Recl. 634

1928

Impresso 10/1/1929 -

19/25

NUMERO I

• GENNAIO 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE

FRANCHI - GREGORINI

Sede e Direzione Generale in **BRESCIA**

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONI 367 - 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN	ALTI FORNI IN	MINIERE IN
S. EUSTACCHIO (Brescia)	FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	VALLE CAMONICA (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	FIUME NERO (Bergamo)	VALLE TROMPIA (Brescia)
LOVERE (Bergamo)	LOVERE (Bergamo)	VALLE SERIANA (Bergamo)
		VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc. - dolomite cotta.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote cerchiate «Griffin» - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie sia di ghisa acciaiata che d'acciaio - acciai fusi - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio spedito in casse, saldabile e per acciaiare - alberti lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assilette - ruote e parti di ricambio per materiale «Decauville», - piattaforme - mascelle per concasseur - secchioni in acciaio fuso per draghe, ecc., ecc.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatori.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

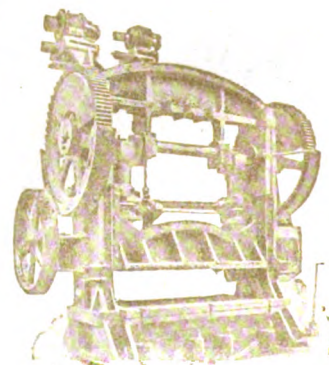
Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

PRESSE MECCANICHE

del peso da 10 Tonn. fino a 110 Tonn. cadauna



Speciali per le Industrie
automobilistiche
per l'Industria della lamiera
e della latta



*Sicure, precise e d'alto rendimento
servono per*

Tranciare - Stampare - Imbottire

Forgiare - Punzonare - Sbavare

Società Anonima Alti Forni - Fonderie - Acciaierie - Ferriere

FRANCHI GREGORINI

Sede e Direzione Centrale in **Brescia**

Capitale Sociale L. 120.000.000

Telegrammi: **Ghisacciaio-Brescia**

Telefono: **1132-1003**

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

GENNAIO 1927

ANNO VI - N. 1

COMMENTI



Per un più ampio progresso del Paese nel 1927

(Il posto di responsabilità degli ingegneri italiani)

Idee, uomini e mezzi finanziari, sono sempre gli elementi principali del progresso umano, e sono elencati qui in ordine di importanza, anche se a prima vista sembri che l'ordine debba essere rovesciato, anche se generalmente sembri più difficile trovare i danari, che non gli uomini, che spesso si offrono con facilità, più difficile che non trovare le idee che in grande copia vengono presentate.

Gli ingegneri sono i più adatti a valutare l'ordine che abbiamo posto in principio, sono anche i più predisposti, se non sempre i più preparati, a dar seguito alle idee. Le ideazioni, la preparazione cioè mentale, di previsione, per tradurre in atto una concezione, è scopo precipuo della professione dell'ingegnere.

Ma la idea perchè trovi gli uomini più pronti, i mezzi più necessari, deve essere ben ponderata, sanamente congegnata, valutata in tutti i suoi aspetti, soprattutto prospettata, e qui sta il segreto talvolta della riuscita, nelle sue conseguenze non tanto di ordine tecnico, quanto di ordine economico.

Il costruire mentalmente un congegno, brillante soluzione di un problema, può soddisfare l'ideatore, può raccogliere lodi di tecnici o di scienziati, ma non può trovare uomini e mezzi finanziari, se tale costruzione od ideazione non porta una modificazione, più che tecnica, una modificazione d'ordine economico, immediata od a distanza, tale da diffondere tale ideazione, da renderla necessaria presto o tardi alla vita comunemente vissuta, così da far trovare una convenienza economica in chi la voglia sfruttare o diffondere.

Spesso i tecnici giustamente perseguendo il fine tecnico della loro concezione, dimenticano o trascurano il lato economico, e per scegliere la soluzione ideale dal lato tecnico, trascurano quelle soluzioni meno assolute, meno complete forse, che potrebbero invece trovare facile applicazione e diffusione.

Spesso vediamo i tecnici, spesso anche gli industriali, attaccarsi allo studio ed alla risoluzione di problemi tecnici di alto valore, ma di valore singolare e particolare, interessante la tecnica superiore, talvolta la scienza, ed abbandonare lo studio di problemi meno elevati, ma di maggior diffusione, di minore soddisfazione particolare, ma di più ampio vantaggio collettivo, talvolta con ripercussioni imprevedute ed imprevedute.

Questo è forse anche dovuto al temperamento della nostra razza, in confronto di altre, che ci spinge alla ricerca dei problemi più difficili ed alle soluzioni le più eleganti.

Per citare un esempio in Italia, specie quella settentrionale, salvo qualche eccezione commendevole, l'industria del latte in tutte le sue forme non è, specie per il macchinario e la attrezzatura, tra le più progredite, pure essendo la regione più ricca di tale prodotto. In America l'industria della crema gelata, sottoprodotto della prima, ha raggiunto il settimo posto

tra le industrie del Paese, ed essa ha permesso con i suoi redditi tutta l'industria della preparazione del latte alimentare per la popolazione, dando la possibilità a tutta una serie di industrie preparatrici del macchinario e degli apparecchi necessari, così da poterli esportare in tutto il mondo; forse senza la trovata della utilizzazione economica del sottoprodotto, crema gelata, non sarebbe stato possibile tutto il progresso della rimanente parte del ciclo industriale, perchè veniva a mancare ad essa un elemento della catena delle possibilità economiche. Le idee nuove perchè siano mature per l'attuazione, devono rispondere inesorabilmente alle leggi economiche. Anche se questo non è teoricamente giusto, e forse lo è, gli ingegneri devono tenerlo presente, per non soffrire delusioni, per non sciupare forze mentali e materiali.

Spesso i tecnici trascurano, preoccupati della visione tecnica, la parte economica, quella commerciale, quella pratica incontro alle quali vanno o presto o tardi le loro ideazioni.

Oggi il nostro Paese ha bisogno invece di progredire, non tanto e soprattutto dal lato tecnico del quale progresso abbiamo dato e diamo continuamente prove indiscusse e riconosciute, ma abbiamo bisogno di portare al più alto grado di rendimento economico, cicli ed attrezzature industriali, completandoli in tutti gli anelli della catena, che spesso sono mancanti, così da rendere gravosa per la collettività la chiusura del ciclo.

Abbiamo bisogno di perfezionare materie prime e macchinari così da dare ad esse con il minor dispendio il massimo valore imponendoci anche all'estero. E' questa una cura lunga, minuziosa, di dettaglio, non di ardite soluzioni, ma di pazienti ricerche. Abbiamo bisogno di rivolgerci alla grande massa della produzione per alzarne sempre più il valore, più che alla ricerca della particolare virtuosità di un piccolo elemento.

Gli ingegneri devono sforzarsi, e lo studio, e le visite all'Estero, gioveranno, di adattare la loro mentalità, di rivolgere i loro studi, anche alle piccole cose, ma di grande diffusione, ai particolari anche meno vistosi, ma che hanno ripercussioni economiche notevoli; perchè abbiamo bisogno di battere la concorrenza che si fa nei grandi volumi e nelle cose generalmente comuni, che devono essere le più economiche e le meglio riuscite.

In tal modo con idee razionali, aderenti alle realtà economiche della vita, sarà facile trovare gli uomini, sarà facile trovare i mezzi finanziari perchè tali idee prospettate nella loro giusta quadratura saranno atte se tradotte in pratica, a migliorare le condizioni economiche prima, quelle finanziarie poi.

In ogni Paese nel travaglio del dopo guerra i popoli si rivolgono con particolare fiducia agli ingegneri perchè facilitino il superamento della crisi, il nostro non farà invano assegnamento sui suoi ingegneri.

IL DIRETTORE.

La determinazione degli sforzi e della loro distribuzione nei solidi mediante la luce polarizzata

IV.

Applicazione al caso del gancio

1° - Scopo della presente nota è di esporre alcune ricerche da me eseguite sulle tensioni esistenti in un solido a forma di tronco di corona circolare, ottenuto asportando da una corona circolare completa una porzione che, nel nostro caso, è quella sottesa da un angolo retto, assoggettato a due sforzi uguali ed opposti passanti per il centro della corona circolare e spiranti nel senso di diminuire la curvatura della corona.

Tali ricerche furono da me condotte per mezzo di osservazioni con luce polarizzata; i risultati mi sembrano soddisfacenti così da rivelarsi particolarmente interessanti, sia per il loro significato, sia per la verifica che di essi fornisce un procedimento grafico recentemente indicato dal Prof. Colonnetti, che io ritengo possa essere con grande approssimazione applicato al presente caso. Consideriamo un modello di materiale birifrangente avente la indicata forma di tronco di corona circolare, limitato cioè da due superficie cilindriche, concentriche e, lateralmente, da due facce piane parallele e carichiamolo con due forze eguali ed opposte passanti per il centro di curvatura del modello e parallele alle facce piane laterali.

Prendiamo in esame le tensioni che si sviluppano nella sezione determinata dalla intersezione del modello con un piano contenente il centro di curvatura e, al tempo stesso, normale alle facce piane laterali; per le note ragioni inerenti alla teoria del metodo di ricerca degli sforzi mediante la luce polarizzata (¹), quelle tensioni possono immaginarsi sviluppate nel piano di simmetria del modello parallelo alle facce laterali di questo, oppure tutte proiettate in un qualunque piano purché parallelo al precedente piano di simmetria.

L'osservazione con la luce polarizzata fornisce subito le linee isocline (linee ove le tensioni principali ammettono una stessa determinata inclinazione su una stessa retta di riferimento) come si può vedere nelle tre fotografie qui riprodotte.

Le caratteristiche del modello sono le seguenti:

raggio interno $r_1 = \text{cm. } 5$
 raggio medio $r = \text{cm. } 7,5$
 raggio esterno $r_2 = \text{cm. } 10$
 spessore (secondo i raggi polarizzati) $s = \text{cm. } 1,5$
 dimensione radiale della corona circolare $h = \text{cm. } 5$
 angolo d'apertura del settore di corona circolare 270°

Le caratteristiche foto-ottiche sono le seguenti:

distanza focale $f = \text{cm. } 132$
 dimensioni utili dell'analizzatore $\left\{ \begin{array}{l} p = \text{cm. } 0,65 \\ q = \text{cm. } 0,85 \end{array} \right.$
 durata della posa $T = 300$ minuti primi
 tipo delle lastre impiegate $\left\{ \begin{array}{l} \text{Capelli ultra sensibili} \\ \text{etichetta bleu.} \end{array} \right.$

Le fotografie qui riprodotte sono in grandezza al vero.

L'angolo diedro θ formato da uno dei piani di polarizzazione del sistema di polarizzazione e di analisi col piano verticale appartenente al fascio avente per spigolo l'asse orizzontale di rotazione del detto sistema, vale 45° , $22^\circ.30'$, 0° , rispettivamente per la prima, seconda e terza fotografia.

Nella fig. 4 è stato disegnato il modello e in una metà di questa sono state riportate le isocline; la isoclina contrassegnata col numero 1 corrisponde alle tensioni principali, verticali e orizzontali; la isoclina contrassegnata col numero 2 corrisponde a tensioni principali inclinate di $22^\circ.30'$ e di $112^\circ.30'$ sulla verticale. Quella contrassegnata col numero 3 corrisponde a tensioni principali inclinate di 45° sulla verticale. In grazia della simmetria potè essere tracciata la isoclina che si sarebbe rivelata con un angolo θ di $67^\circ.30'$, corrispondente cioè a tensioni inclinate di $67^\circ.30'$ e di $157^\circ.30'$ sulla verticale. Questi isoclina, che in figura è contrassegnata col numero 2', potè essere ottenuta immaginando di ruotare (fig. 4) la isoclina numero 2 attorno all'asse normale alla sollecitazione e passante per il centro della corona circolare.

Si noti bene che le linee isocline furono tracciate ritenendo le quali mediane delle striscie nere; ciò porta a leggere inesattezze specialmente in prossimità della sezione più cementata.

Nell'altra metà sono state costruite le linee isostatiche; queste linee sono alquanto incerte sia in prossimità delle sezioni ove sono applicate le sollecitazioni esterne (perchè queste, non essendo distribuite uniformemente su tutta la sezione, ma soltanto sul breve tratto di generatrice interna, producono anomalie locali), sia in prossimità della sezione più cementata ove l'andamento delle isocline è, per il convergere di un gran numero di esse, alquanto vago e indeterminato nell'analisi ottica.

2° - Come si può dedurre dall'osservazione della figura 4, le tensioni interne relative alla sezione più cementata spirano tutte secondo due sistemi rispettivamente normali di linee parallele, perciò, usando il noto compensatore, può essere ricavato direttamente, mediante la esperienza il diagramma, della differenza tra le tensioni σ_x e σ_y spiranti rispettivamente secondo la tangente alla circonferenza avente il centro coincidente con quello della corona circolare e passante per il punto considerato e secondo la normale a tale direzione in tale punto.

Le tensioni σ_x possono essere calcolate, come è noto (²), per mezzo della seguente espressione:

$$\sigma_x = \frac{N}{F} + \frac{M}{Fr} + \frac{Mv}{kFr(r+v)},$$

ove N è la sollecitazione esterna, M è il momento di N attorno al baricentro della sezione, F è l'area della sezione, r è la distanza dal centro del tronco di corona della fibra baricentrica, v è la distanza, dalla fibra baricentrica, della fibra per la quale si cerca la tensione, k è un coefficiente dipendente dalla forma e dalle dimensioni della sezione.

Nel nostro caso, essendo:

$$M = -Nr,$$

si ha, in conseguenza:

$$\sigma_x = - \frac{Nv}{kF(r+v)}$$

che rappresenta notoriamente una iperbole.

Essendo uno degli asintoti troppo distanti dal tronco interessante dell'iperbole, la curva fu costruita per punti calcolandone le ordinate in corrispondenza di 11 ascisse.

Per la sollecitazione e per il modello considerati, si ha:

$$N = 80 \text{ kg.}$$

$$r = 7,5 \text{ cm.}$$

$$F = 1,5 \times 7,5 \text{ cm}^2$$

$$k = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3} \right)^2 + \frac{1}{5} \left(\frac{1}{3} \right)^4 + \frac{1}{7} \left(\frac{1}{3} \right)^6 + \dots = 0,0297 \sim$$

$$\frac{N}{kF} = 268,45 \text{ kg/cm}^2$$

Possiamo perciò formare la seguente tabella:

Corda	v	$r+v$	$\frac{v}{r+v}$	Tensione kg/cm ²
0	-2,5	5	-0,5	+ 134,225
1	-2	5,5	-0,364	+ 97,716
2	-1,5	6	-0,25	+ 67,112
3	-1	6,5	-0,154	+ 41,341
4	-0,5	7	-0,0714	+ 19,167
5	0	7,5	0,0	0,0
6	+0,5	8	+0,0625	- 16,778
7	+1	8,5	+0,117	- 31,409
8	+1,5	9	+0,167	- 44,831
9	+2	9,5	+0,210	- 56,374
10	+2,5	10	+0,25	- 67,112

Mediante questa tabella fu riportata, per punti nella figura 5, l'iperbole C_n che rappresenta il diagramma delle ten-

sioni σ_x nella scala 1 cm. = 10 kg/cm². Furono poi fatte due verifiche, la prima consiste nel controllare se la somma dei prodotti di tutte le tensioni σ_x per le corrispondenti strisce alle

che risulta soddisfatta quando si esprima l'integrale col prodotto della distanza polare scelta per l'ordinata media trovata e si tenga conto delle scale.

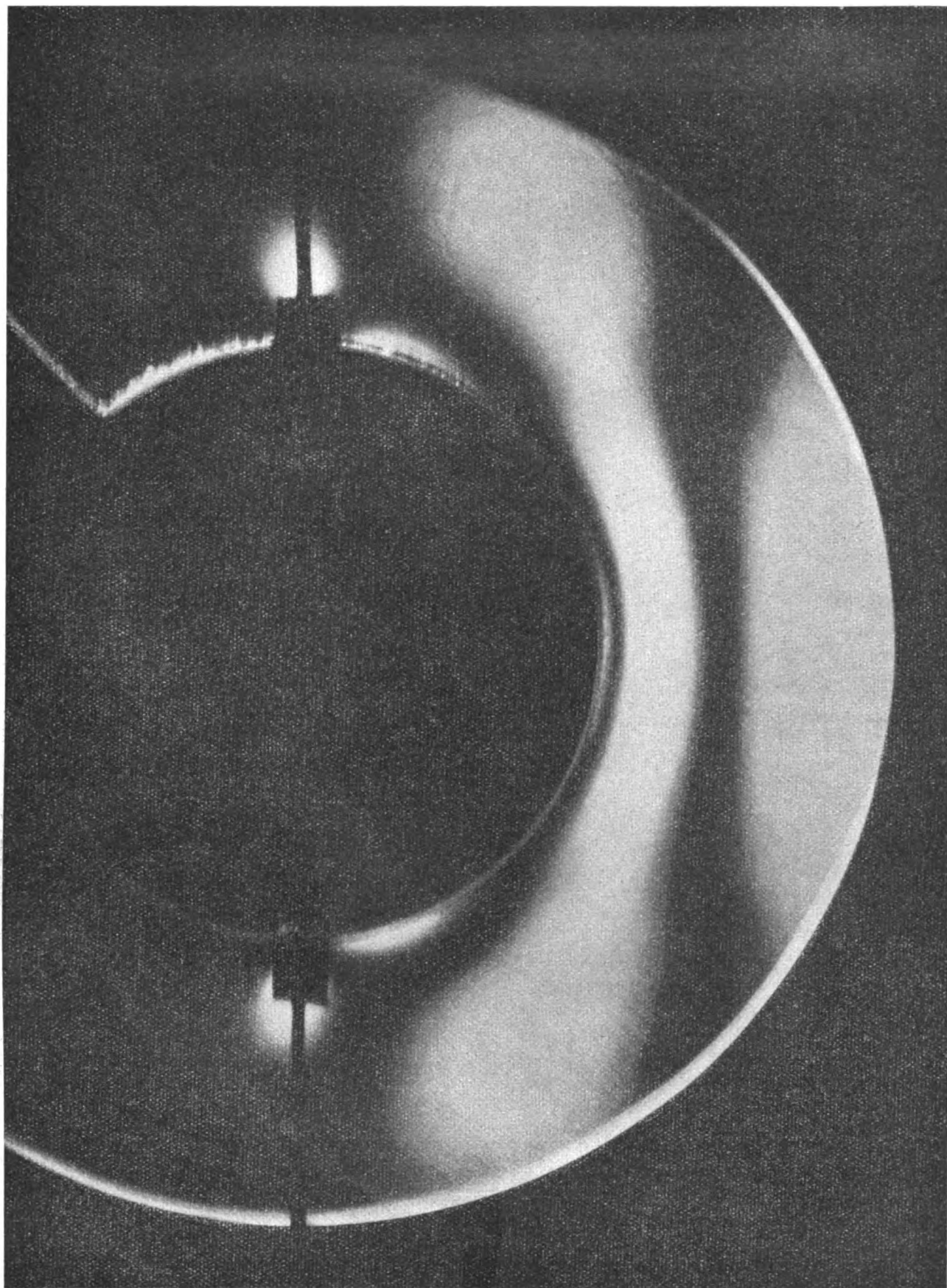


Fig. 1. — Osservazione del modello con luce polarizzata.
Angolo tra un piano di polarizzazione e quello di una tensione principale: $\theta = 45^\circ$

quali sono imposte fornisce veramente lo sforzo esterno N . Questa condizione è tradotta analiticamente dalla seguente uguaglianza:

$$N = 1,5 \int \sigma_x dv$$

Avendo scelta la distanza polare uguale a cm. 6,67, la N è data nella scala di 1 mm = 10 kg. La costruzione fu riportata in fig. 5; il polo è il punto P_1 e la linea integrale è la spezzata p_1 . La stessa linea integrale servì a ottenere le misure, in base cm. 6,67... delle varie aree delle strisce, separate da corde verticali, del diagramma delle tensioni σ_x .

La seconda verifica consiste nel controllare se il diagramma delle stesse tensioni ammette veramente un momento nullo rispetto all'asse di sollecitazione passante per il centro del tronco di corona circolare.

sulle mediane delle striscie; i lati estremi di questo poligono si incontrano sull'asse di sollecitazione, ed anzi, avendo scelto per primo lato quello che contiene il centro di curvatura del tronco di corona circolare, l'ultimo lato passa per detto punto,

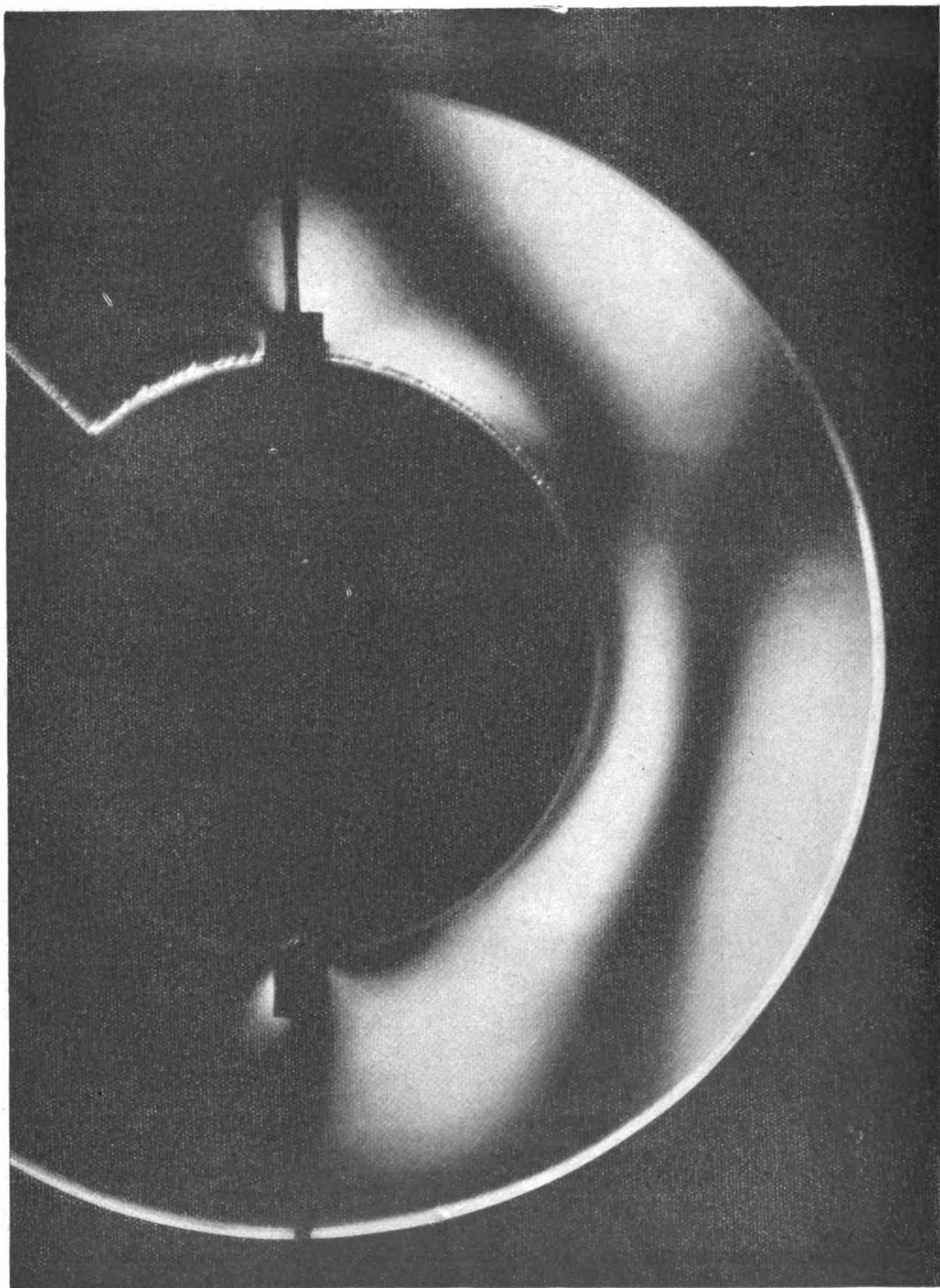


Fig. 2. — Osservazione del modello con luce polarizzata.
Angolo tra un piano di polarizzazione e quello di una tensione principale: $\theta = 22^\circ 30'$

Proiettate allora da un polo P_2 con distanza polare arbitraria le misure delle aree delle striscie costituenti il diagramma delle tensioni e ricavate mediante la precedente costruzione, si costruisce il poligono funicolare p_2 avente i lati intersecantisi

la quale cosa dimostra precisamente che, rispetto ad esso, la area del diagramma delle σ_x ha momento nullo.

Mediante l'osservazione con luce polarizzata e utilizzando il compensatore fu rilevato il diagramma della differenza tra

gli sforzi e si ottenne la seguente corrispondenza tra ascisse e ordinate :

corda	0	2	4	6	8	10
ordinata cm.	1,58	0,62,	0,09	— 0,35	— 0,62	— 0,79

nulle : l'ordinata corrispondente a una qualunque sezione intermedia può essere senz'altro ritrovata facendo la differenza tra le due ordinate, relative a quella sezione, appartenenti ai due diagrammi, il calcolato e l'osservato ; se ne deve fare la differenza perchè essendo le due tensioni, σ_x e σ_y opposte in segno,

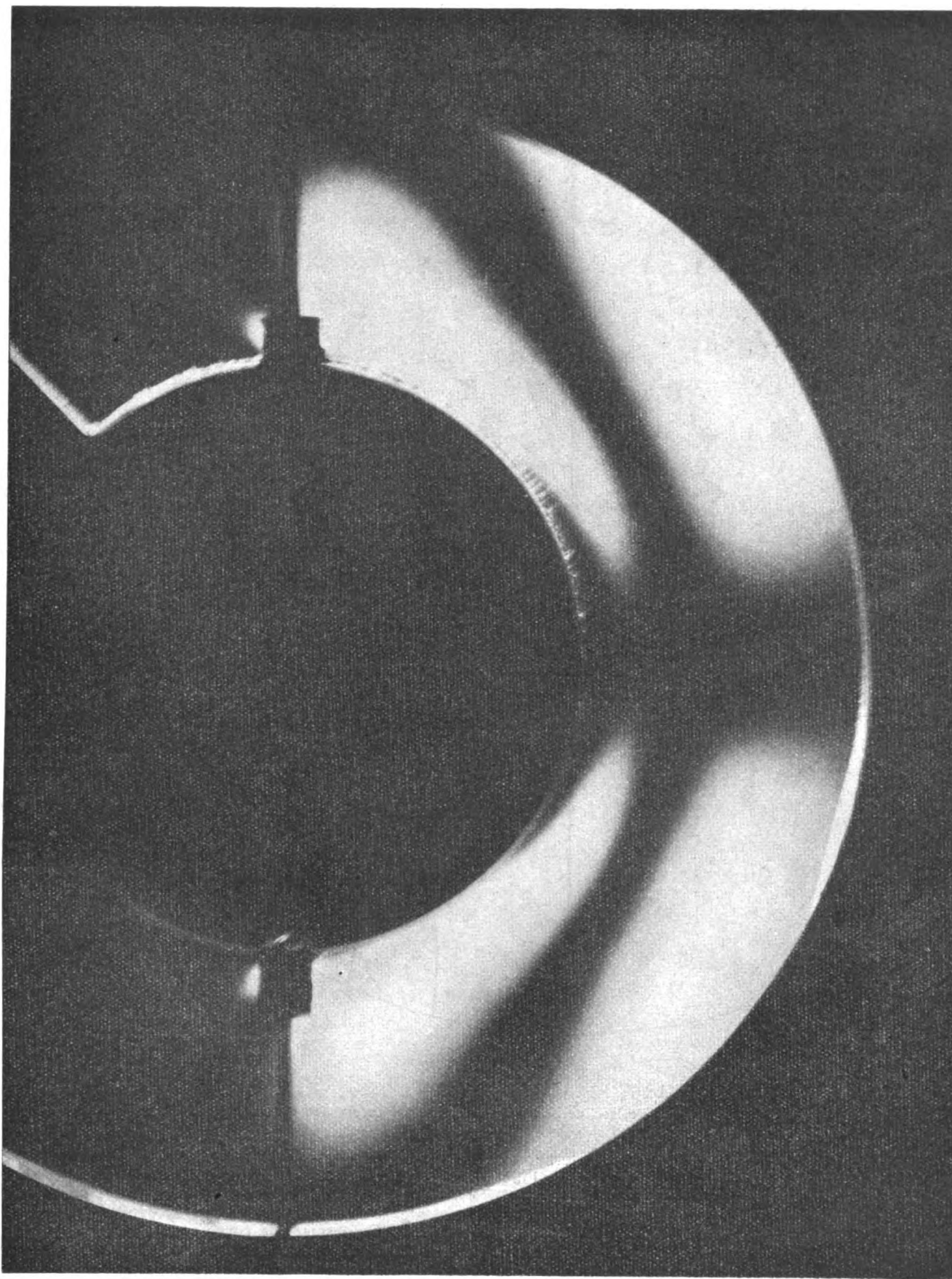


Fig. 3. — Osservazione del modello con luce polarizzata.
Angolo tra un piano di polarizzazione e quello di una tensione principale : $\theta = 0^\circ$.

Si constata subito che i numeri che forniscono i valori delle ordinate estreme dei due diagrammi, il calcolato e l'osservato, stanno nello stesso rapporto (circa 84,5); ciò vuol dire che il diagramma delle tensioni σ_y ha due ordinate estreme

il metodo della luce polarizzata fornisce, in realtà, la somma dei loro valori assoluti.

3° - Il Prof. Colonnetti studiando casi analoghi (almeno per quanto si riferisce alla sezione da me presa in esame), di

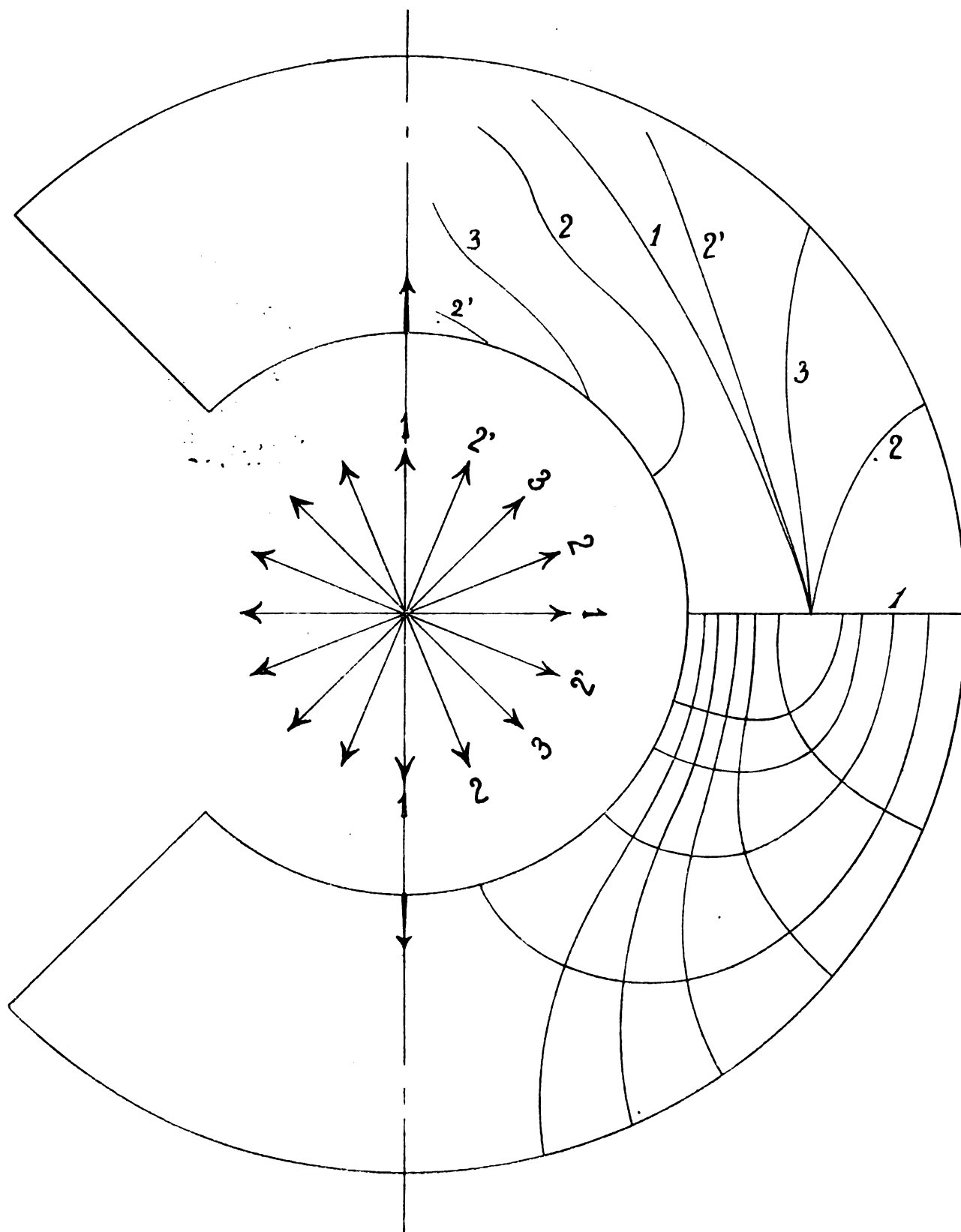


Fig. 4. — Aspetto delle isocline ricavate con la luce polarizzata. Aspetto delle isostatiche.

tensioni interne, e prodotte, non da sollecitazioni esterne, ma da coazioni, indicò recentemente un metodo grafico per l'illustrazione del quale rimando senz'altro alla descrizione che ne fa il Prof. Colonnetti stesso ^(*), e mediante il quale conoscendo il solo diagramma delle differenze tra le tensioni σ_x e σ_y , si possono ricavare sia le une che le altre separatamente.

A titolo di verifica, la costruzione indicata dal Prof. Colonnetti fu da me applicata al diagramma ottenuto mediante osservazione con la luce polarizzata.

Naturalmente la costruzione grafica che, in sostanza, fornisce per ciascun punto della sezione considerata, due valori (tensione σ_x e tensione σ_y), in corrispondenza di un solo valore dato (differenza tra le due tensioni), dovrà essere condotta in modo da sfruttare una seconda relazione tra i due valori incogniti.

Mentre il metodo suggerito dal Prof. Colonnetti è esatto

nei casi per i quali egli lo ideò, esso, nel presente caso, non è esatto, ma soltanto approssimato. Esso sarebbe esatto ove fosse al tutto applicabile l'equazione differenziale che traduce analiticamente la costruzione grafica, cioè ove una delle reti di isostatiche fosse formata da curve concentriche e aventi il centro coincidente col centro di figura della corona; ora, mentre per le isostatiche estreme (circonferenze di curvatura massima e minima) questa condizione è verificata, per le curve intermedie, essa è più o meno approssimata. Per questa ragione nasce una causa d'errore fortunatamente assai piccola e praticamente trascurabile.

La costruzione procede nel modo che ora, riferendomi alla fig. 5, spiego, senza peraltro entrare in particolari e nella ragione d'essere del metodo.

Preso ad arbitrio sulla fondamentale dei diagrammi un polo P_s , si proietta da questo il punto M_0 origine della curva;

dal punto Q origine della fondamentale si guida il segmento QA_1 parallelo al raggio $P_3 M_0$ fino ad incontrare nel punto A_1 la prima corda dividente a_1 ; si congiunge A_1 col centro O e si segna il punto B_1 col centro O e si segna il punto B_1 nel quale questa congiungente interseca la retta m condotta normalmente alla QO a una distanza da O pari alla distanza polare arbitraria QP_3 ; si conduce per B_1 la parallela alla fondamentale OQ fino ad incontrare in C_1 la prima corda dividente a_1 . Il punto C_1 è un punto della curva delle tensioni σ_y ; il suo primo tratto è dunque il segmento QC_1 .

Per procedere oltre si guida dal punto M_1 il segmento $M_1 M'_1$ parallelamente alla QC_1 fino ad incontrare in M'_1 la retta QM_0 ; dal polo P_3 si proietta M'_1 e si procede come prima così da ottenere un punto A_2 sulla corda a_2 , un punto B_2 sulla retta m e, infine, un punto C_2 nuovamente sulla seconda corda dividente, e così via.

Il diagramma delle tensioni σ_y così ottenuto si scosta di quantità assolutamente trascurabili da quello ottenuto per semplice differenza. La causa di questa divergenza va ricercata oltre che nella ragione più sopra riportata, anche nel seguente fatto:

Siccome la linea nera ottenuta come diagramma mediante il compensatore si scosta dalla sezione considerata all'intradosso e all'estradosso dell'anello, in quelle regioni le tensioni principali del modello non sono più parallele e normali rispettivamente alla sezione considerata, così che le tensioni principali del compensatore non sono più esattamente a 45° con quelle del modello, donde un piccolo errore.

Si può pensare di ridurre questo inconveniente cercando di mantenere il diagramma in una regione abbastanza stretta, e perciò basta caricare sufficientemente il compensatore; ma allora vi è un altro inconveniente, consistente nella difficoltà di leggere esattamente le ordinate in causa della loro piccolezza, e l'errore che si produce dovrà necessariamente esaltarsi quando, dovendo operare graficamente, tutte le ordinate dovranno essere ingrandite in un certo rapporto fisso, relativamente grande a fronte dell'unità.

Mentre questo procedimento offre, nel nostro caso, una

interessante verifica dei risultati, esso permette di esprimere separatamente le due tensioni principali, in quei casi ai quali essendo esso applicabile, manca una qualsiasi altra funzione tra le due tensioni principali.

4° - A questo proposito credo conveniente segnalare essere ben evidente, dalla indagine delle tensioni esistenti nell'interno di un tronco d'anello sollecitato nel modo indicato, che esistono, nella sezione più cimentata considerata, tensioni principali σ_x e σ_y separatamente non nulle.

Per questa ragione, nei casi di sollecitazione analoghi a quello qui trattato, mentre si suole, in prima approssimazione, trascurare la tensione σ_y , si deve invece tener conto di questa quando si voglia trovare, con i metodi analitici, la esatta distribuzione delle tensioni interne, o quando, per lo stesso scopo si tratti di interpretare i dati dell'esperienza.

Con l'occasione voglio notare che in alcune pubblicazioni (*) nelle quali si riportano risultati sperimentali del tipo di quelli qui illustrati, non si tiene conto delle tensioni σ_y , e, basandosi sull'inesatto presupposto della assenza di esse, si interpreta il diagramma delle $\sigma_x - \sigma_y$ come il diagramma delle σ_x .

Conseguentemente, il punto nel quale tale diagramma incontra la sua fondamentale non rappresenta la posizione dell'asse neutro, bensì il punto ove la σ_x e la σ_y sono uguali in valore assoluto: non del tutto esatte sono perciò le conseguenze che se ne deducono.

G. M. PUGNO.

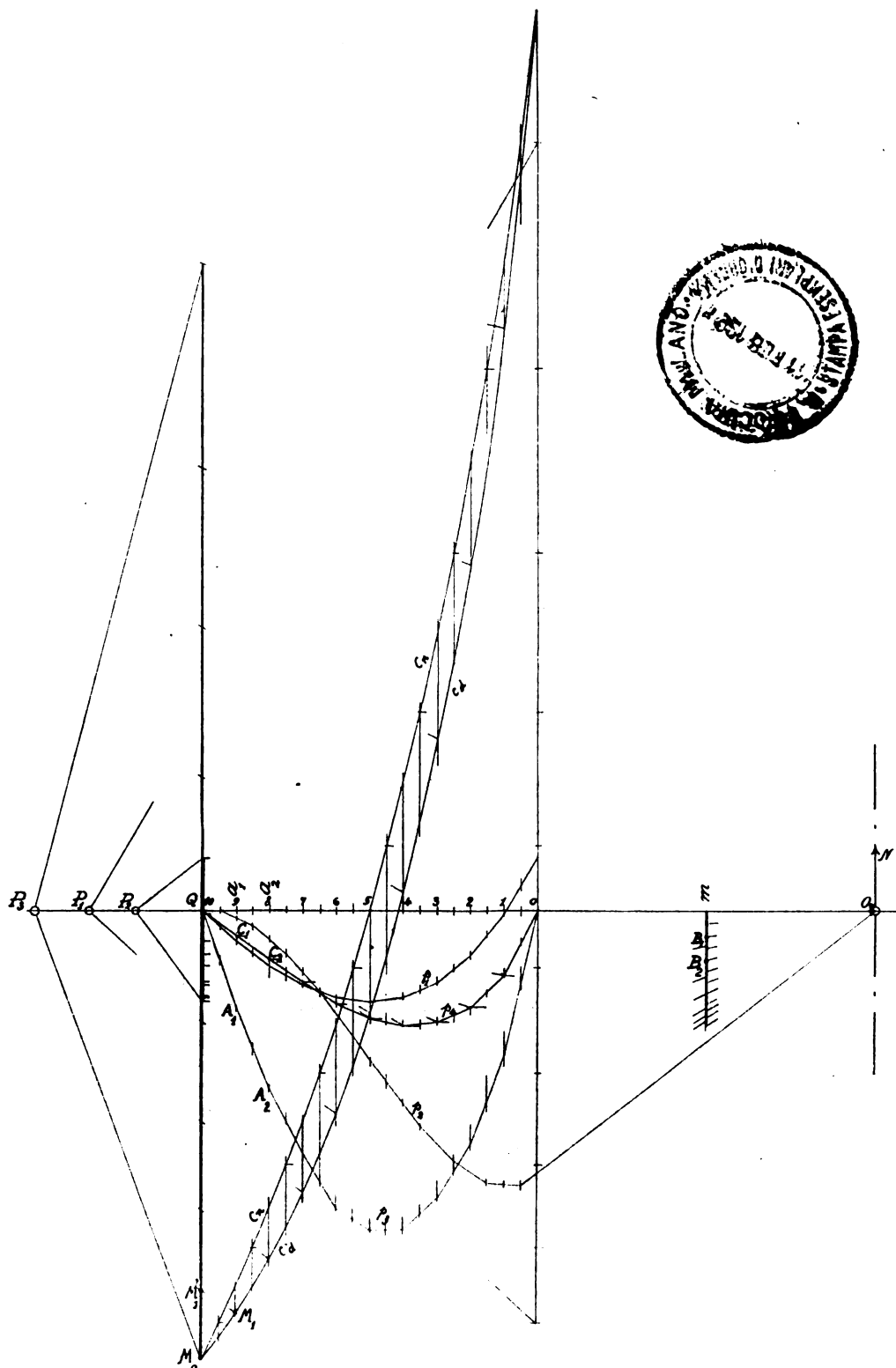


Fig. 5. — Diagrammi delle tensioni normali, radiali e delle loro differenze. Costruzione grafica di verifica.

(1) Cfr. G. Colonnetti: Ricerche sperimentali sulle coazioni elastiche - Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei, Giugno 1926.

(2) Cfr. C. Guidi: Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni, Parte II. Vincenzo Bona, Torino.

(3) Cfr. G. Colonnetti: Ricerche sperimentali sulle coazioni elastiche (II e III) - Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei, Luglio 1926.

(4) Cfr. « Presidential Address to the Engineering Section » Australian meeting of British Association, 1914. - Conferenza del Prof. E. G. Coker esposta dal Prof. M. Corbino alla sezione di Roma della Società Italiana di Fisica e riportata negli « Annali d'Ingegneria » n. 2 e 3 Gennaio e Febbraio 1916.

DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

La grande galleria nelle argille scagliose dell'Appennino

L'avanzamento con il nuovo sistema della "botte",

Fervono tra Lagaro e Vernio, nelle viscere di quell'Appennino che s'ammanta di rigogliosa vegetazione quasi a tradire con la bellezza del paesaggio le più profonde insidie di sua natura, i cantieri della grande galleria per la Direttissima Bologna-Firenze. Descrivere questi lavori e dare al lettore la precisa sensazione di tutta la loro grandiosa importanza sarebbe certamente cosa ardua e superiore alle nostre forze. Noi ci auguriamo di veder pubblicata ben presto, a cura di qualche valoroso tecnico che ne viva il quotidiano travaglio, la relazione particolareggiata che faccia conoscere ai tecnici meglio dei laconici rapporti trimestrali, tutta la vastità ed i multiformi aspetti di questa battaglia che non ha riscontro nella storia dei trafori. Ma nel frattempo, con l'ausilio di qualche dato che abbiamo a nostra disposizione, daremo notizia di un ingegnoso sistema di armatura provvisoria che si è dimostrato vantaggiosissimo nelle argille scagliose e che già dalla breve esperienza fattane sembra aver risolto in modo soddisfacente il problema dell'avanzamento in questi terreni che, a causa delle formidabili spinte, furono sempre il terrore dei nostri costruttori. E' il sistema del rivestimento cilindrico o della *Botte*. Già ne accennammo in uno scritto precedente ⁽¹⁾ parlando dell'avanzamento della grande galleria dall'imbocco nord; ora vi aggiungeremo qualche riga per chiarirne meglio i particolari e per metterne in evidenza la notevole importanza pratica. Ma prima ricorderemo brevemente le vicende di costruzioni analoghe ed i concetti informativi d'ordine generale che si andarono via via acquistando con l'accumularsi delle esperienze in materia. Chi poi desiderasse, su quest'ultimo argomento, maggiori dettagli, legga la pregevole memoria « Sui rivestimenti delle Gallerie » del Prof. C. I. Azimonti, ove con rara chiarezza e concisione sono riassunte, a questo riguardo, le principali questioni teorico-pratiche. ⁽²⁾

* *

La costruzione di una galleria nelle formazioni recenti del nostro Appennino ebbe sempre ad incontrare notevoli difficoltà. La diffusione grandissima dei terreni incoerenti, argillosi e sabbio-argillosi dell'era terziaria richiese sempre armature e rivestimenti di notevoli dimensioni. Contro le spinte formidabili che tendevano ad ostruire il foro, schiacciando con la massima facilità anche i più grossi tronchi posti a sostegno del cielo, i tecnici italiani ebbero spesso a lottare. Tra le rocce più tristemente celebri, a cui la natura sembrava aver affidato il compito di punire l'audacia degli uomini, emersero ben presto gli argillo schisti e le argille scagliose.

Questi terreni dalla stratificazione indistinta e spesso intensamente contorti, di color rossiccio o grigio-verdastro, che asciutti si frantumano in minutissime scaglie lucide ed untuose al tatto, e che bagnati rigonfiano notevolmente divenendo scorrevoli e dando luogo a grandiosi scosscendimenti, sono diffusissimi nell'eocene del nostro Appennino. Dal Colle di Tenda all'Appennino Ligure, da questo al preappennino d'Emilia e all'appennino Abruzzese e Lucano, li ritroviamo un po' dappertutto e sempre con grave danno per le costruzioni stradali e ferroviarie in genere. In galleria, e specialmente quando l'atmosfera nei cantieri d'escavo sia, per insufficienza di ventilazione, particolarmente umida e calda, s'inizia in queste masse argillose un rapido processo di alterazione e di disfacimento che ha per effetto di produrre, col rigonfiamento del terreno e gli eventuali scorrimenti, quelle fortissime spinte a cui abbiamo accennato. La roccia perde la sua originaria compattezza, si disgrega, si

muove; l'equilibrio interno è turbato per zone sempre più vaste e profonde e sul rivestimento provvisorio vengono a gravare pressioni gradualmente crescenti. Questo fatto importantissimo di una spinta funzione del tempo, nel periodo in cui le superfici d'escavo rimangono scoperte, si poté osservare sino dai primi lavori. L'argomento apparve subito di importanza fondamentale influendo, come può ben comprendersi, sulla forma e sullo spessore del rivestimento ed in generale su tutta la organizzazione del lavoro di escavo e di muratura. Ed invero successivamente quando approfittando dell'esperienza si fecero seguire agli scavi, con tutta la possibile sollecitudine, i rivestimenti definitivi e quando, migliorando sempre in questo senso la predetta organizzazione, si vennero a limitare in modo considerevolissimo le alterazioni delle masse argillose, si ridussero sempre le difficoltà dell'avanzamento e si realizzarono nella costruzione grandissime economie. Ma per comprendere meglio tutto il progresso compiuto e per meglio valutare l'entità dei risultati attualmente raggiunti non nuoceranno due righe di storia. Prime, tra le più importanti, ricorderemo in ordine di tempo, le gallerie della Foggia-Napoli per le quali, all'atto dell'escavo, l'argilla scagliosa non presentava difficoltà. Dopo circa quattro giorni però, il terreno cominciava a muoversi ed in pochissimo tempo rompendo ogni armatura restringeva ed otturava il cunicolo d'avanzata. Nel cantiere di muratura della calotta il cielo dello scavo si abbassava persino di tre metri e verso i piedritti l'argilla si rigonfiava mediamente dai 25 ai 50 cm. Il movimento della massa era così esteso che raggiunse la superficie esterna attraverso uno spessore di 50 m. Nella galleria della Cristina, tra le più gravi difficoltà, si dovette fare in media una settimana di lavoro ininterrotto per avanzare di un solo metro!

Un trentennio dopo nella galleria dell'Appennino di Basilicata, ultimata nel 1897 per la linea Rocchetta S. Antonio-Potenza, si poterono già osservare i notevoli progressi conseguiti in questo campo. L'avanzamento medio giornaliero della galleria ad un binario, fu di poco meno di 1 m. e pur essendosi trovate argille molto sconvolte e tipicamente fogliettate fu possibile ridurre notevolmente gli spessori del rivestimento. Così ad esempio, mentre nella galleria della Cristina si raggiunsero per il volto gli spessori eccezionali m. 2,00 alla chiave e di m. 2,50 alle imposte, in quest'ultima galleria non si superarono rispettivamente i m. 1,20 e 1,35. E per tacere di molte altre ricorderemo le difficoltà incontrate nella ultimazione e nella ricostruzione di una parte della galleria di Ronco, sulla linea succursale dei Giovi, a sagoma unica per due binari. Trattandosi qui di uno schisto argilloso le spinte si manifestavano e crescevano più lentamente, raggiungendo una dannosa intensità solo dopo molte settimane o mesi, e le alterazioni non si estendevano in generale che a pochi metri dalla superficie d'escavo. I rivestimenti precedentemente costruiti si dimostrarono insufficienti e anche le più grosse armature di legname finivano poi sempre col deformarsi e col rompersi. Lo studio della forma e degli spessori da adottarsi in tali condizioni era cosa molto complessa ed incerta, nè alcun aiuto potevano arrecarvi le numerose ipotesi e teorie formulate dai tedeschi per la valutazione delle spinte nelle gallerie a grande profondità. E' merito indiscutibile degli ingegneri italiani del servizio Costruzioni della Società per le strade ferrate del Mediterraneo, l'aver proceduto in questa occasione, per la prima volta e con metodi che condussero a risultati pratici soddisfacenti, alla determinazione sperimentale del valore effettivo di queste spinte. Senza entrare in particolari ricorderemo soltanto come detti valori si poterono dedurre dall'esame intelligente delle condizioni di resistenza delle varie armature, previa una accurata indagine sulla diminuzione di resistenza dei legnami che nell'aria umida e calda della galleria si deterioravano facilmente. Così dalla rottura degli elementi costitutivi di un riquadro o di una capriata pentagonale posta a sostenere il deformato rivestimento della calotta, si dedussero pressioni oscillanti tra le 20 e le 50 tonn. per m². Sulla base delle indagini

⁽¹⁾ Vedasi, in « Ingegneria » del Settembre 1926, *La Direttissima Bologna-Firenze e lo stato attuale dei lavori*.

⁽²⁾ La memoria è stata pubblicata nel « Giornale del Genio Civile » del 1916 e ad essa abbiamo attinto una parte delle notizie che seguono.

sperimentali e con ipotesi diverse sulla distribuzione delle spinte fu possibile progettare la sezione definitiva del rivestimento che ebbe forma circolare e spessori fortissimi oscillanti tra i m. 2,00 e i m. 2,50.

Oggi, con gli ammaestramenti dell'esperienza fatta e col progresso armonico di tutta la tecnica dei trafori, le argille scagliose possono affrontarsi, anche nei casi più gravi, con minori difficoltà. Il canone fondamentale è sempre quello di tenere le superfici di escavo il meno estese e per il minor tempo possibile scoperte, e di ventilare razionalmente ed intensamente gli ambienti di lavoro in modo da tener basso il grado termico ed igrometrico dell'atmosfera da cui molto dipende il processo di alterazione delle masse argillose. Naturalmente tutto questo non è facile da conseguire; i cantieri d'escavo e di muratura raccolti forzatamente su brevissime lunghezze richiedono una inverosimile organizzazione e disciplina di lavoro e celeri devono essere tutti i mezzi di trasporto e potenti i mezzi d'opera. Col più razionale programma, nell'ordine più assoluto, si scava e si riveste: è l'uomo che implacabile non dà tempo al tempo, è l'uomo che rapido, con tutte le sue energie, cerca di arrivare prima che la natura, pigra e lenta talvolta, eserciti le sue azioni dannose ed imponenti.

* *

Nella Grande Galleria dell'Appennino, procedendo dall'imbocco Nord, si sta ora attraversando una di queste fasi difficili. Si incontrano schisti argillosi con trovanti di calcare al-

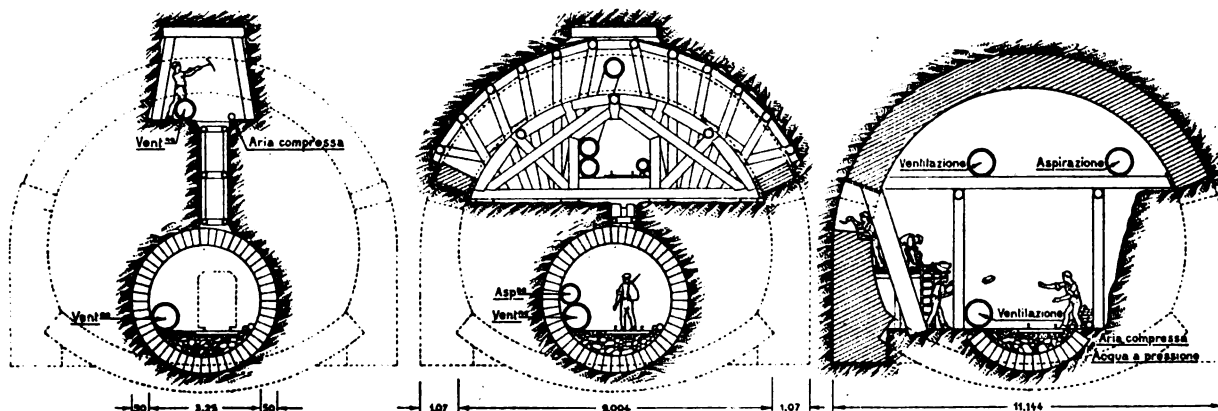


Fig. 1.

berese (marnoso) e secondo le previsioni dei geologi, confortate anche da apposite trivellazioni, ve ne saranno per circa 3 km. Dapprima l'avanzamento, reso più difficile anche dall'ampia sezione della galleria, fu penoso e troppo lento non riuscendosi a procedere che di mezzo metro al giorno. Si avanzava col solito sistema del *Belga misto*, che fu da noi sempre preferito e che in seguito ci soffermeremo a descrivere brevemente, ma le armature di legname nel cunicolo dell'avanzata inferiore, fatte col solito sistemi dei riquadri e delle tavole marciavanti, non erano sufficienti a contrastare le forti spinte. Dopo un po' di tempo, e prima che fossero raggiunte dai più progrediti cantieri d'escavo, la loro resistenza era vinta, la strada di servizio si ostruiva e il marinaggio doveva essere fortemente ostacolato e financo impedito. Col ritardo crescevano le spinte e le difficoltà del lavoro, e diminuivano gli avanzamenti giornalieri. Si pensò allora all'applicazione di altri sistemi ma fra le molte incertezze che ancora regnavano al riguardo e le necessità di far presto, l'esito sarebbe stato problematico e il rischio grande. Si deve certamente all'esperto imprenditore dei lavori di quest'avanzata (per la storia e se non andiamo errati, al Sig. Grazzini di Firenze) l'aver escogitato un sistema nuovo e geniale di rivestimento del cunicolo inferiore che, pur lasciando immutato l'intero diagramma di lavoro, ha dato risultati pratici di grande valore. Il principio su cui si basa è semplice nella concezione, pratico nella messa in opera e, come meglio lo dimostrano le figure, consiste nel rivestire l'escavo con una serie di cunei di legno sino a formare un perfetto cilindro che poi sotto l'azione delle spinte concentriche, più o meno uniformemente distribuite sulla superficie esterna, si serra, si comprime, e talvolta si deforma ma che mai non cede. Chè se anche, come spesso può accadere, qualche trovante di calcare viene a concentrarvi una maggior pressione, per la continuità del rivestimento, gli sforzi indotti si diluiscono ben

presto nella sua compagine e facilmente l'equilibrio è ristabilito. Di grande vantaggio debbono essere in questi casi anche le resistenze o spinte passive esercitate dal terreno circostante e che a cagione della perfetta aderenza col rivestimento non potranno in ogni caso mancare. Vano sarebbe il dilungarci a considerare la notevolissima resistenza di questa *Botte* chè tutti noi osservando i disegni e raffigurandoci per un istante nell'interno del vano cilindrico ci sentiremo istintivamente sicuri o per lo meno più sicuri che nel vecchio sistema. Quest'ultimo aveva infatti nei terreni spingenti una forma ben poco razionale; le gambe dei riquadri sotto le pressioni trasmesse dal *cappello*, e più ancora sotto l'azione delle spinte laterali lavoravano in cattive condizioni e si rompevano facilmente. Il rivestimento era per sua natura discontinuo e sconnesso ed ogni riquadro non poteva ricevere dai contigui che un limitato sollievo. Tutti questi difetti che non si avvertivano nei casi più comuni si sono invece palesati nelle forti pressioni ed hanno, questa volta, obbligato il costruttore alla rinuncia del vecchio sistema. Il quantitativo di legname occorrente per la *Botte* è certamente superiore a quello che si avrebbe coll'impiego dei più robusti riquadri e delle più robuste tavole, ma la cosa non ha che importanza trascurabilissima e poi in pratica si possono utilizzare per la formazione dei cunei tutte le longherine, i puntelli e tutti i pezzi che coll'uso ripetuto divengono inservibili. Abbiamo detto che la resistenza di questo nuovo rivestimento è notevolissima. La frase è però alquanto vaga e non può certo accontentare l'ingegnere abituato al linguaggio preciso e concreto delle cifre. Noi non sappiamo se in questa occasione siano state fatte determinazioni sperimentali sul valore delle spinte e ricerche analitiche di stabilità della botte.

La teoria matematica dell'elasticità applicata allo studio dei rivestimenti cilindrici di spessore rilevante, ci acconsente, da altra parte, di determinare rapidamente l'ordine di grandezza delle pressioni sopportabili. L'applicabilità di questa teoria al caso nostro è certamente molto limitata chè tutte le ipotesi sostanziali sulle doti elastiche del sistema non possono essere che lontanamente soddisfatte in questo rozzo rivestimento di legname dotato di tante discontinuità ed imperfezioni. Pur tuttavia la rapidità del calcolo può giustificare l'applicazione che ne faremo, applicazione che ci è sembrata utile per l'evidenza delle cifre e cui conduce. Considerando un anello delimitato da due superfici cilindriche di raggio r_e ed r_i , che sia sollecitato normalmente alla superficie esterna da una pressione uniformemente distribuita d'intensità unitaria p , si deduce con la suddetta teoria che il massimo sforzo interno che ha luogo all'intradosso del cilindro, ha per valore:

$$R = 2p \frac{r_e^2}{r_e^2 - r_i^2}$$

Ora l'ammettere le pressioni uniformemente distribuite e radialmente disposte all'esterno della botte è cosa che ci può allontanare ancora dalla realtà. Ricorderemo però che questa ipotesi servì di guida nel dimensionare il rivestimento murario di importantissime gallerie e che ad essa sempre si ricorre in mancanza di dati più precisi. Sostituendo nella formula i valori dei raggi, espressi in centimetri, avremo:

$$R = 2p \frac{212,5^2}{212,5^2 - 162,5^2} = 4,8p$$

Nelle accennate prove di resistenza, che si effettuarono a Ronco, i carichi di rottura a flessione per i legnami deteriorati

dal lungo soggiorno in galleria, oscillarono tra i 100 e i 270 kg. per cm^2 . Con tali valori (basta sostituirli ad R e ricavare p) la botte si romperebbe, all'incirca, sotto pressioni di 21 kg. per cm^2 e di 56 kg. per cm^2 ossia sotto pressioni di 210 e di 560 T per mq. Ognuno vedrà con questi risultati, ed anche interpretandoli con le massime cautele, come possa la botte, in ogni modo, resistere a quelle pressioni di 60 T per mq. che sembrano oggi costituire il limite massimo delle spinte e che

si raggiungessero gli schisti argillosi l'estensione di 382 m. Merito grandissimo della botte è dunque anche quello di aver lasciato invariato il diagramma di lavoro che, per le ragioni accennate e per altre ancora, si è dimostrato il più vantaggioso ed il più efficace nella realizzazione di quei principi che consentono oggi di diminuire notevolmente tutte quelle difficoltà d'avanzamento che nelle prime costruzioni apparvero quasi insormontabili. L'indice migliore del progresso realizzato

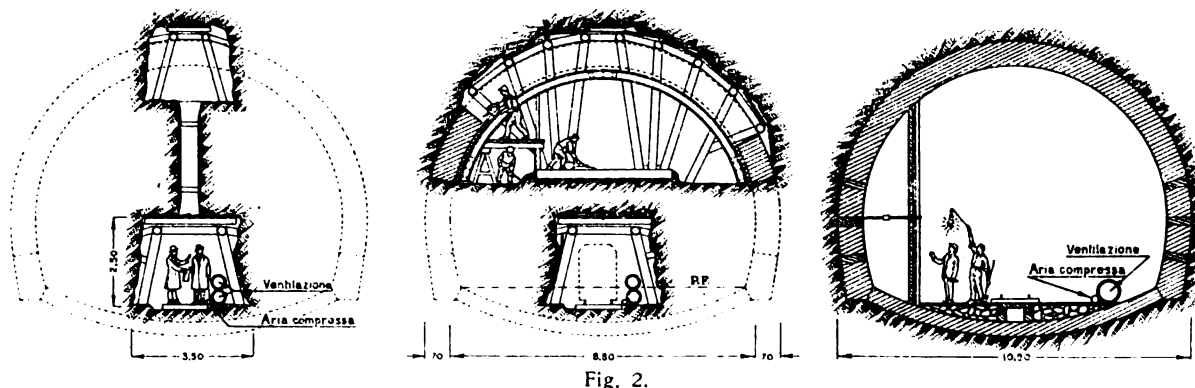


Fig. 2.

nella galleria di Ronco rompevano anche gli elementi più grossi dei riquadri costituiti persino da tronchi del diametro di 40 e di 50 cm.

Sistemata e resa così sicura col rivestimento cilindrico, nell'avanzata inferiore (1), (vedi fig. 3) la strada di servizio, si preparano i fornelli e si procede all'escavo del cunicolo per l'avanzata superiore (2). I materiali, a mezzo dei fornelli predisposti, scendono direttamente nei vagoncini e vengono rapidamente evacuati. Si abbattano poi le parti laterali (3) per formare il calottino e si libera lo strozzetto scendendo coll'escavo in (4) sino al piano d'imposta della calotta. In questa fase la botte

è del resto l'avanzamento medio giornaliero che ha raggiunto all'incirca i 2 m. Questo valore specie se riferito agli avanzamenti di tutti i precedenti trafori in analoghe condizioni, è notevolissimo e può ben giustificare l'intima soddisfazione dei tecnici addetti alla grande galleria.

Giornalmente con una media di 444 operai, dei quali 332 lavorano all'avanzata, si operano m^3 133 d'escavo e m^3 46 di rivestimento murario. Negli spessori di tale rivestimento si sono realizzati ancora notevolissimi progressi. Basterà appena considerare ch'essi risultano inferiori alla metà di quelli della galleria di Ronco ed in ogni caso sempre di gran lunga inferiori

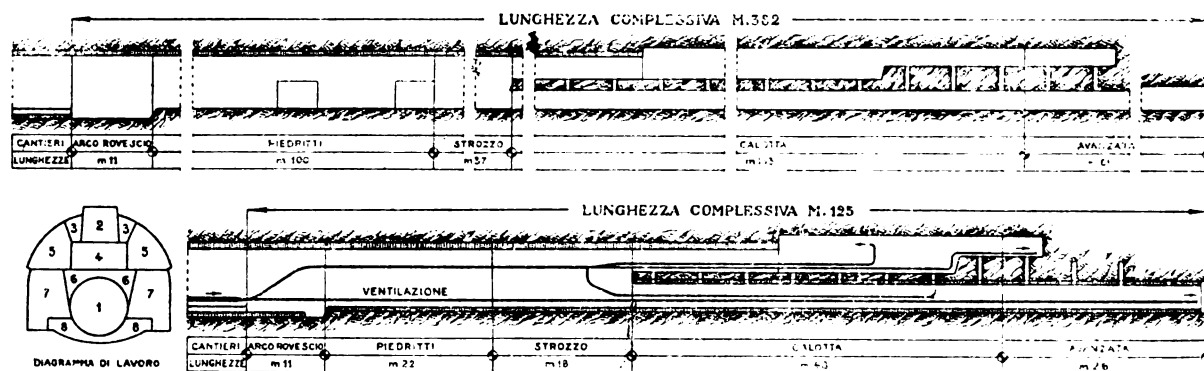


Fig. 3.

accenna alla mancanza delle pressioni superiori schiacciandosi lateralmente e divenendo sensibilmente ellittica. La deformazione però è piccola e non desta inconvenienti. Liberati in (5) i larghi di calotta s'impostano le centine e si costruisce la volta e questa ultimata si sgombra (6) e si demolisce il rivestimento sottostante. Successivamente si procede all'escavo dei larghi di strozzo e alla costruzione dei piedritti. Infine asportando la parte inferiore (8) si completa la sezione con l'arco rovescio. La fig. 1 con le fasi più importanti e con le armature che si fanno sempre susseguire agli escavi e con tutte le tubazioni di servizio, può dare un'idea abbastanza completa dell'ambiente in cui si svolge questo lavoro. Nella fig. 2 abbiamo raccolto le corrispondenti fasi della costruzione della galleria in terreni meno spingenti e col vecchio sistema dei riquadri. Facilmente balzerà all'occhio tutta la maggior leggerezza delle armature provvisorie e del rivestimento definitivo. Il diagramma di lavoro, brevemente esposto, ha pregi grandissimi e primo fra tutti quello della estrema semplicità e rapidità di trasporto del materiale d'escavo. Permette inoltre d'ingrandire gradualmente lo spazio disponibile e di far seguire rapidamente allo scavo la muratura. Il lavoro può, nelle argille scagliese, concentrarsi nel più breve spazio come può, nei terreni migliori, estendersi ed anche moltiplicarsi a mezzo di attacchi intermedi. Nella fig. 3 abbiamo posto in evidenza questo fatto: il cantiere d'escavo e muratura raccolto ora in soli 125 m. aveva prima che

a quelli delle primissime gallerie che pur erano ad un solo binario. A frenare il processo di alterazione degli schisti argillosi non si è per niente trascurata la ventilazione che in questa galleria è davvero energica e si potrebbe dire financo eccessiva. S'immettono giornalmente 2.000.000 di m^3 di aria dei quali 450.000 vanno direttamente all'avanzata. L'aria costantemente pura ed asciutta crea un'ambiente di lavoro igienico, ideale, e che certamente non conobbero i precedenti costruttori. Con la ventilazione si diluiscono rapidamente anche le emanazioni gaseose del cunicolo inferiore, mentre quelle più intense che si manifestano in calotta si eliminano a mezzo della combustione provocata a distanza.

Se in queste brevissime note saremo riusciti a segnalare nella sua giusta luce tutto il valore del progresso ottenuto, perchè non rallegrarci con i valorosi tecnici che quest'opera dirigono e con gli umili operai che giorno per giorno la realizzano con improba fatica?

Chè se anche gli uomini, sempre anelanti verso la realizzazione dei maggiori progressi, non sanno mai accontentarsi e sostare, non era forse oggi, motivo di legittimo orgoglio e compito per noi doveroso, rilevare con la storia del passato la perfezione raggiunta?

R. Politecnico di Milano.

BRUNO BOLIS.

L'Impianto di Posta Pneumatica presso i Grandi Magazzini del Printemps a Parigi

Fra le numerose e varie applicazioni della Posta Pneumatica, assai notevole è senza dubbio la sua adozione nei Magazzini di Vendita, ove, in relazione al ritmo rapidissimo con cui tutte le operazioni devono svolgersi, è assai opportuno centralizzare il maggior numero possibile di servizi.

Impianti del genere esistono da tempo in America, in Inghilterra, in Germania ed anche in Italia, ove è sovra tutti notevole l'installazione dei Magazzini « La Rinascente » in Milano, eseguita dalla Società Anonima Poste Pneumatiche Ing. Paolo Bertolini & Doglio di Milano, nell'anno 1921.

Scopi e vantaggi dell'Impianto.

L'Impianto del Printemps, ultimato e funzionante dal Giugno 1924, ha confermato pienamente le speranze in esso riposte, dimostrandosi perfettamente idoneo ai seguenti scopi:

- 1° Collegamento reciproco dei vari servizi, per lo scambio della corrispondenza e dei biglietti.
- 2° Centralizzazione di tutte le Note di Debito per la compilazione delle fatture, nel caso di merce da consegnarsi a domicilio, o altrimenti venduta a credito.

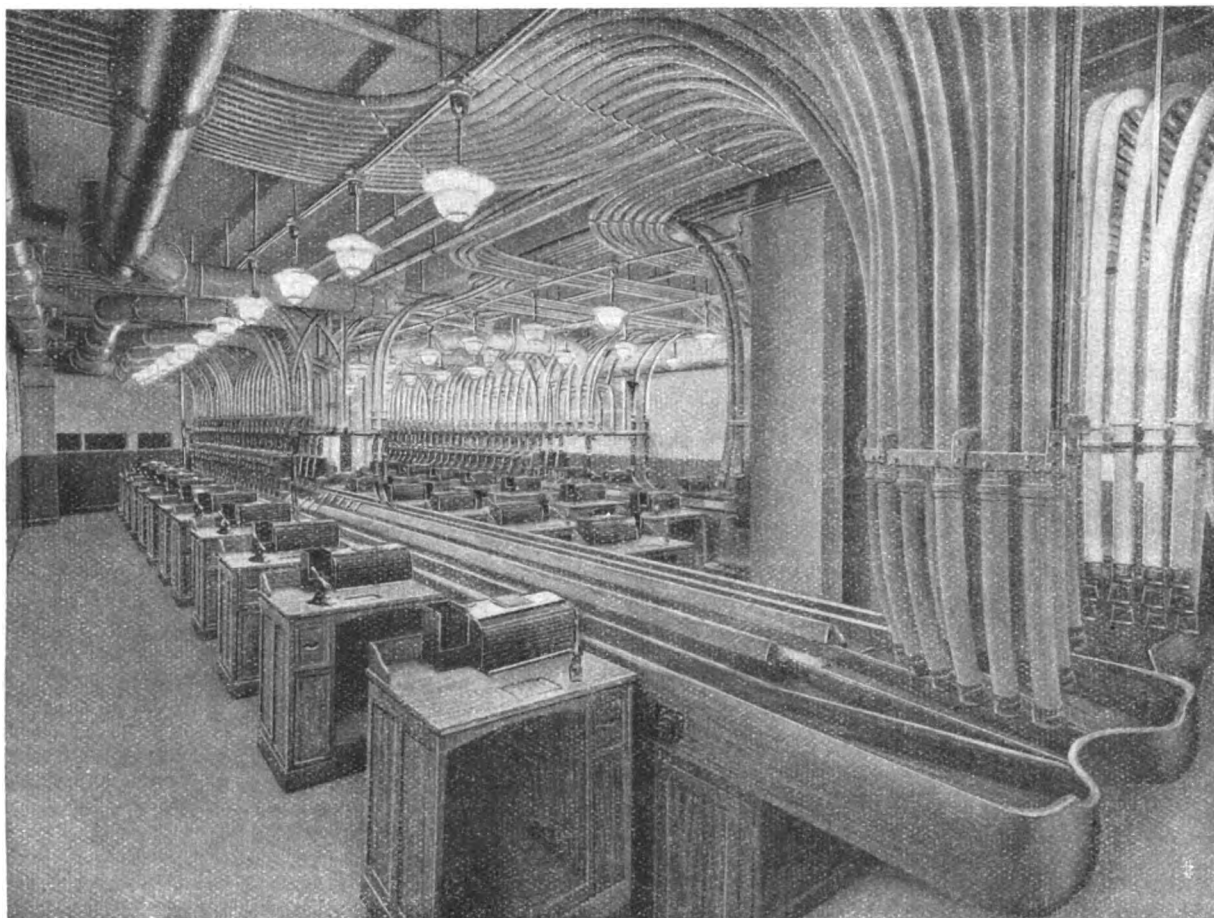


Fig. 1. — CENTRALE PRIMO SOTTOSUOLO - Veduta generale e fascio dei tubi di partenza.

Precisamente nello stesso anno 1921, a seguito di un formidabile incendio che distruggeva pressochè interamente il vastissimo edificio dei Nuovi Magazzini del Printemps a Parigi, quella Direzione, avviati gli studi per la ricostruzione, decideva, fra l'altro, l'adozione di un completo impianto di Posta Pneumatica ed interpellava per questo le più note ed agguerrite Case mondiali, desiderose alla loro volta di non lasciarsi sfuggire l'importantissima assegnazione.

Dopo una lotta serrata fra i diversi concorrenti, le preferenze del Printemps venivano accordate all'Industria Italiana e, per essa, alla Società Bertolini & Doglio di Milano, alla quale già abbiamo accennato.

L'impianto, ampliato durante l'esecuzione, così da comprendere nella sua rete estesissima, (per quanto con sviluppo più ridotto di linee), gli adiacenti fabbricati del Printemps, e cioè i Vecchi Magazzini (*Anciens Magasins*), e gli Annexes Provence e Caumartin, venne ad assumere una importanza eccezionale, tanto da superare largamente in vastità e modernità di concezione, ogni altra installazione del genere prima eseguita, non solo nel vecchio, ma anche nel nuovo continente.

- 3° Centralizzazione dei Servizi di Cassa, per le operazioni di pagamento e per il cambio eventuale del denaro, con conseguente abolizione delle casse particolari ai Reparti di Vendita.

- 4° Possibilità di effettuare oltre le operazioni a Credito ed a Contanti, anche le registrazioni per eventuali rese della merce ed anche il pagamento degli impiegati ai rispettivi Reparti.

La Centralizzazione delle operazioni di Registrazione dei Crediti, e di Pagamento, oltre a rendere disponibile uno spazio prezioso nell'interno dei Magazzini, ha consentito di semplificare la Contabilità tenendola perfettamente al corrente, pur con una notevolissima riduzione del personale contabile; di evitare ai Clienti lunghe attese alle Casse, ed al personale perdeva di tempo per gli spostamenti dai Banchi di Vendita alle Casse e viceversa.

Particolarità di impianto.

L'Installazione del Printemps comprende complessivamente duecentoventi Stazioni, di cui venti per il servizio interno dei

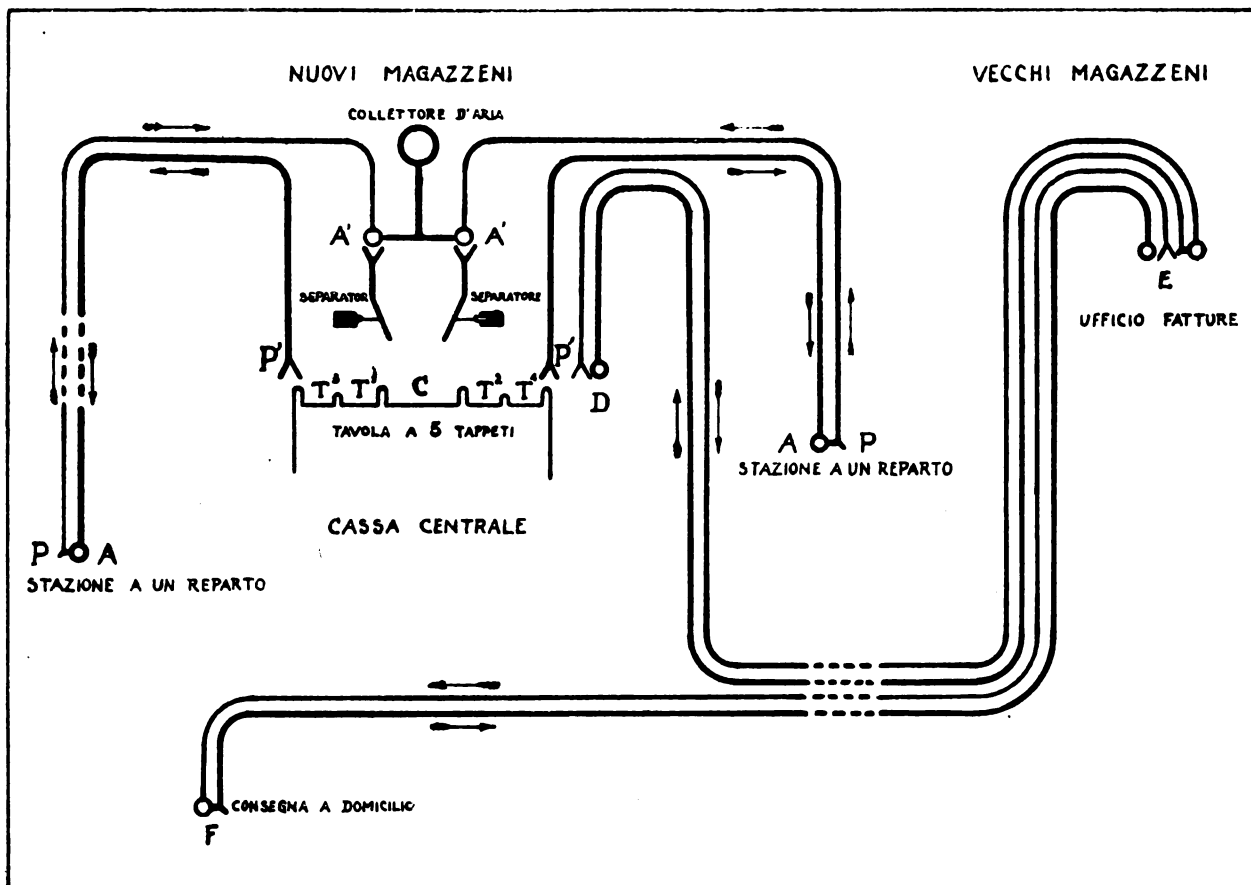


Fig. 2. — SCHEMA DELLE TRASMISSIONI PNEUMATICHE PER I DUE SERVIZI A CONTANTI ED A CREDITO.

Acquisti a Contanti:

Percorso degli astucci contenenti il denaro: $PA' - P'A$ (dalle Stazioni ai Reparti alle Casse Centrali, e viceversa).

Acquisti a Credito.

Percorso degli Astucci contenenti le fatture: $PA'DEF - FEDP'A$ (dalle Stazioni ai Reparti, alle Centrali di Smistamento (Casse Centrali), da queste all'Ufficio Fatture, dall'Ufficio Fatture ai Servizi di Consegna a Domicilio (Percorso inverso per gli Astucci di ritorno).

Magazzini, e duecento per l'inoltro delle Note di Debito e del denaro a tre distinte Centrali Pneumatiche:

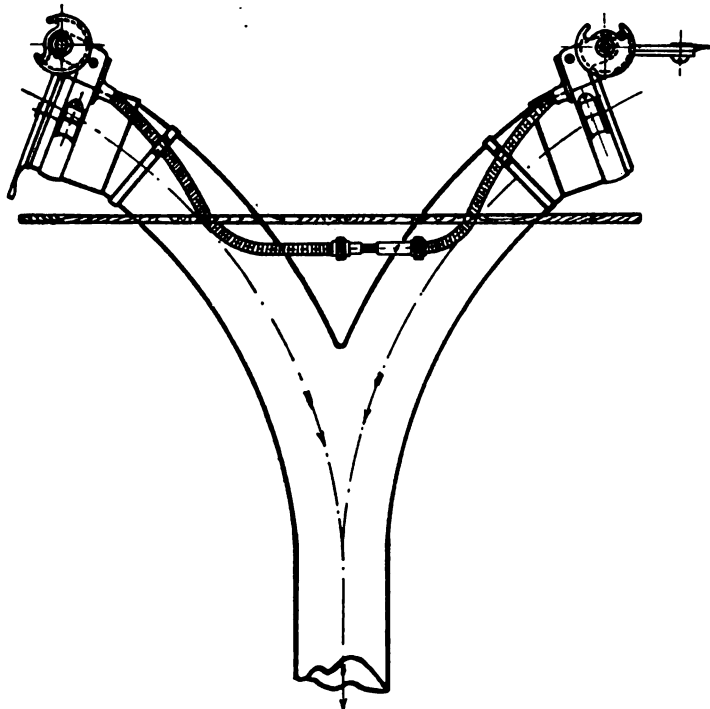


Fig. 3. — STAZIONE A DOPPIA PARTENZA.

Permette di spedire lungo un unico tubo, da due diversi punti, anche disposti in locali distinti.

La possibilità di spedizione simultanea che potrebbe procurare l'incontro degli astucci, e conseguentemente l'otturazione della linea, è impedita dal dispositivo, con comando a trasmissione flessibile, che la figura chiarisce.

Tale dispositivo regola le due bocche, consentendone solo alternatamente l'apertura.

La prima di tali Centrali disposta al quinto piano dell'edificio dei Vecchi Magazzini, funziona esclusivamente quale Ufficio Fatture, la seconda e la terza Centrale, installate rispettivamente al quinto piano ed al primo sottosuolo dei Nuovi Magazzini, sono adibite a Casse Centrali, ed allo smistamento degli astucci destinati all'Ufficio Fatture.

Opportune linee pneumatiche servono a collegare fra loro le tre Centrali che sono azionate da gruppi distinti di macchinario, composti ognuno da tre aspiratori compressori Root, di cui due per il funzionamento normale ed uno di riserva.

Riportiamo le caratteristiche previste in progetto per detti aspiratori, osservando però che l'esperienza ha condotto a diminuire molto notevolmente il numero dei giri, essendosi dimostrata la depressione media molto più elevata di quella indicata e cioè di circa 650 mm. d'acqua. Di conseguenza riuscì inferiore la potenza assorbita che, per l'intero impianto, supera attualmente di poco gli 80 HP.

Gruppi aspiratori Centrale 5° Piano Nuovi Magazzini
(Root aventi bocche di 400 mm. di diametro).

Volume d'aria aspirata all'ora	6.750 mc.
Numero dei giri al minuto primo	250.
Potenza assorbita	da 15 a 20 HP.
Depressione media	500 mm d'acqua.

*Gruppi aspiratori Centrale 5° Piano Vecchi Magazzini
e Centrale 1° sottosuolo Nuovi Magazzini.*
(Root aventi bocche di 500 mm di diametro).

Volume d'aria aspirata all'ora	10.640 mc.
Numero dei giri al minuto primo	250.
Potenza assorbita	da 25 a 30 HP.
Depressione media	500 mm d'acqua.

Gli aspiratori Root messi in opera, azionati mediante cinghia da motori elettrici, sono del tipo normale a due alberi orizzontali su cui sono montate due palmole aventi sezione a

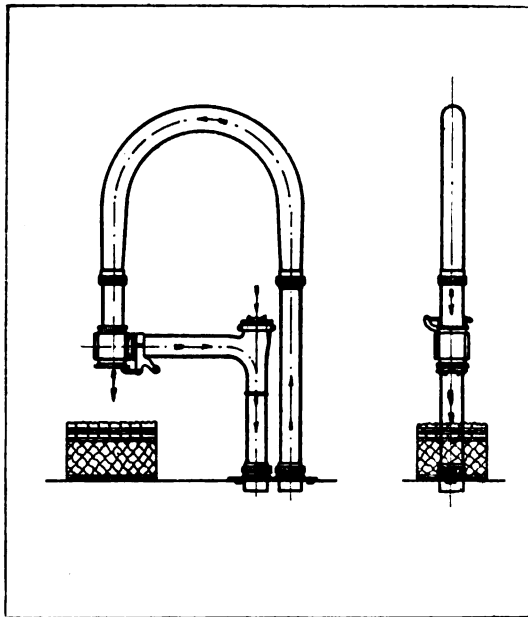


Fig. 4. — STAZIONE AI REPARTI,

con curva speciale a sezione allargata per arrivi dal basso, bocca intermedia di spedizione verso il basso, cestino di raccolta degli astucci in arrivo.

(Brevetto S.A.P.P.).

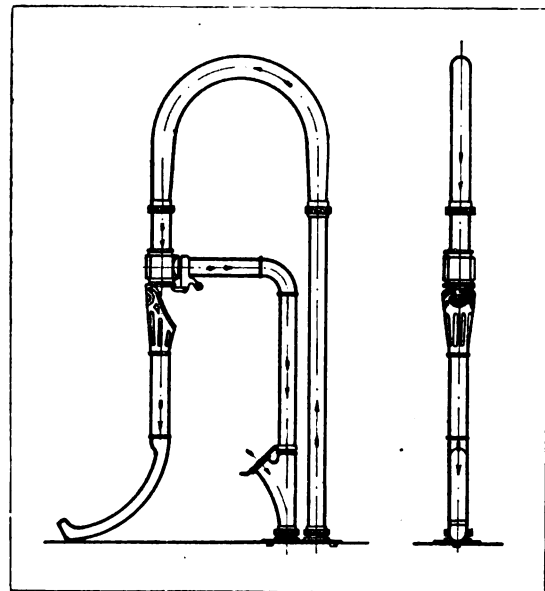


Fig. 5. — STAZIONE AI REPARTI,

con curva speciale a sezione allargata per arrivi dal basso, bocca intermedia di spedizione verso il basso, imbuto e scarpa di raccolta degli astucci in arrivo.

(Brevetto S.A.P.P.).

forma di 8, ruotanti in senso inverso, a continuo contatto fra di loro e con la superficie interna del corpo della macchina.

Nel caso presente essi vennero dotati di opportune valvole che non permettono di sorpassare un certo limite di depressione e che regolarizzano efficacemente il loro funzionamento.

* *

L'aria compressa prodotta dagli aspiratori in azione, mediante apposite condutture, viene in parte scaricata nelle fogne cittadine, in parte usata per i servizi di ventilazione dei Magazzini.

L'aria aspirata soltanto serve quindi per il funzionamento dell'impianto, con sistema certo meno economico di altri adottati in installazioni che usufruiscono anche dell'aria compressa, ma che offre indubbiamente garanzie maggiori di sicurezza, facilitando le manovre di spedizione e semplificando quelle di arrivo.

Opportune tubazioni in lamiera di ferro zincata, aggraffata, chiodata e saldata, dello spessore di 2 mm., e di 40 e 50 mm.

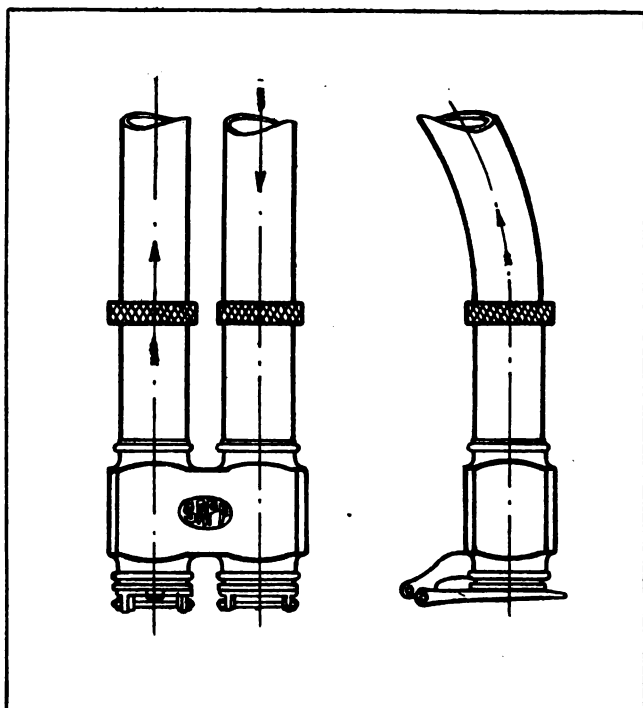


Fig. 6. — STAZIONE AI REPARTI,

con apparecchio monoblocco, per arrivi dall'alto e per spedizioni verso l'alto.

(Brevetto S.A.P.P.).

di diametro interno, (a seconda dei due tipi di Root considerati), servono per convogliare l'aria aspirata dalle Centrali Pneumatiche ai rispettivi gruppi aspiratori.

Dette tubazioni si suddividono nelle Centrali in diramazioni minori dotate di collettori terminali, che alla loro volta alimentano gruppi distinti di apparecchi, assicurando una distribuzione uniforme dell'aria.

Opportunamente studiato è pure il collegamento delle tubazioni stesse con le tre bocche degli aspiratori, e l'inserzione nei tratti intermedi di raccordo, di valvole a saracinesca facilmente comandabili, atte a permettere l'esclusione dell'aspiratore di riserva e, nel caso, la rapida sua sostituzione all'uno od all'altro di quelli funzionanti.

Accenniamo di passaggio ad una prova eseguita sull'impianto, ritenendo che essa possa dare un'idea abbastanza chiara e generale del comportamento degli aspiratori, in rapporto al variare del loro regime di marcia.

L'esperienza venne eseguita su uno dei Root della Centrale del 1° Sottosuolo, dotato di valvola regolatrice e collegato a sessanta linee dell'impianto, funzionanti però quest'ultime a vuoto, e cioè senza astucci, durante la prova.

Le variazioni del numero dei giri dell'aspiratore vennero ottenute con l'inserzione di un reostato sul circuito del motore.

Ciò permise di rilevare dati precisi circa le depressioni e gli ampères assorbiti alle varie velocità avanti e dopo l'entrata in funzione della valvola regolatrice, ed anche impedendo alla valvola di aprirsi.

Riportiamo tali dati nella sottostante tabella.

	Numero dei giri dell'aspiratore	Depressione in m/m d'acqua	Ampères assorbiti dal motore
Valvola chiusa	102	326	28
» »	105	368	29
» »	110	386	30
» »	113	414	32
» »	116	450	33
» »	122	480	36
» »	127	520	38
» »	133	562	40
» »	139	610	43
» »	142	634	44
» »	147	682	47
» »	153	716	49
Valvola forzatamente chiusa.	157	754	51
» »	165	830	55
Valvola aperta	154	664	46
» »	160	688	47
» »	172	718	50
» »	180	740	53
» »	190	764	59

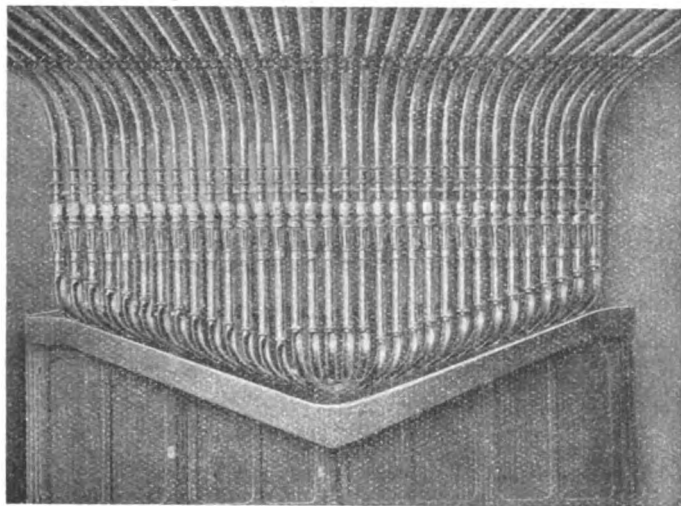


Fig. 7. — CENTRALE UFFICIO FATTURE
Lato degli arrivi.

Come si vede la valvola regolatrice ha incominciato a funzionare a 154 giri.

Osserviamo che le misurazioni eseguite si riferiscono al tipo di depressione che in aereodinamica è detta « statica » misurata cioè col dispositivo di Ser, consistente in un tubo di metallo o di gomma, un estremo del quale applicato ad un foro senza sbavature, praticato nella parete della condotta, l'altro estremo collegato ad un usuale manometro a forma di U, ad acqua se si desiderano misure precise, od anche a mercurio nel caso siano sufficienti letture approssimate.

Gli ampères assorbiti dal motore furono poi, nel nostro caso, rilevati con amperometro a scala ben visibile, con divisioni di due in due.

* *

Tutti indistintamente i collegamenti pneumatici dell'impianto, sono ottenuti a mezzo di linee a doppio tubo per l'andata ed il ritorno degli astucci.

I tubi di linea usati sono in ottone trafilato del diametro interno di 55 mm e dello spessore di 1 mm.

Accuratamente calibrati e lucidati internamente avanti la loro posa in opera, essi presentano una superficie di scorrimento uniforme e della massima levigatezza possibile.

Le giunzioni dei singoli elementi di tubi sono eseguite con manicotti a speciale masticatura impermeabile all'aria, o con giunzioni a raccordi a vite, che, intercalate lungo le linee alla distanza di circa trenta metri l'una dall'altra, ne permettono, se del caso, la facile ispezione.

Le curve poi hanno raggio sufficientemente largo, così da assicurare in ogni caso il facile passaggio degli astucci.

I fasci dei tubi di linea nel loro percorso orizzontale seguono i soffitti dei piani in cui si trovano le rispettive Centrali (5° piano e 1° sottosuolo Nuovi Magazzini) (vedi fig. 15 e 16).

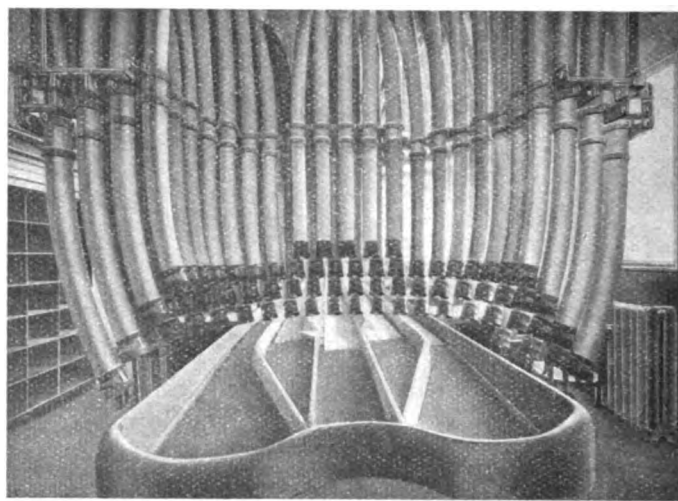


Fig. 8. — CENTRALE DEL 5° PIANO
Fascio dei tubi di partenza - Lato delle spedizioni.

Questi gli unici tratti in cui essi sono in vista; i percorsi verticali si svolgono infatti interamente nell'interno dei piloni, lungo i vani verticali delle pareti, ed anche incassati nei muri.

A questo proposito occorre osservare che, i Magazzini preesistendo all'impianto pneumatico, nulla era stato previsto in un primo tempo per tale servizio.

Si è quindi dovuto procedere con cure attentissime e con speciali accorgimenti, per assicurare anche il passaggio dei fasci di tubi dell'impianto lungo i vani verticali, già oberati dalle altre condutture.

I tubi tutti vennero fissati ai soffitti ed ai muri con braccialetti sostenuti da zanche murate.

Essi poi nei percorsi in vista, come in quelli fuori vista, furono verniciati, con disposizione assai opportuna per conservarli indefinitamente in buono stato.

* *

Lo sviluppo complessivo delle tubazioni supera i 25.000 metri, percorsi nelle giornate di traffico intenso da oltre 70.000 astucci, con un tragitto medio, per astuccio, di circa 115 metri tra andata e ritorno.

Sono quindi oltre 8.000 chilometri, che vengono percorsi in un sol giorno dagli astucci portanti le bollette ed il denaro.

La velocità media di trasmissione è di circa 10 metri al secondo, pari a due terzi della velocità dell'aria circolante lungo i tubi che è di 15 metri.

Soprattutto notevoli sono le due Centrali adibite a Servizio di Cassa ed allo smistamento con l'Ufficio Fatture, non solo per la loro vastità, ma anche per le speciali soluzioni adottate in relazione all'importanza, all'intensità, ed alle speciali caratteristiche del servizio.

La disposizione generale delle linee corrispondenti è quella

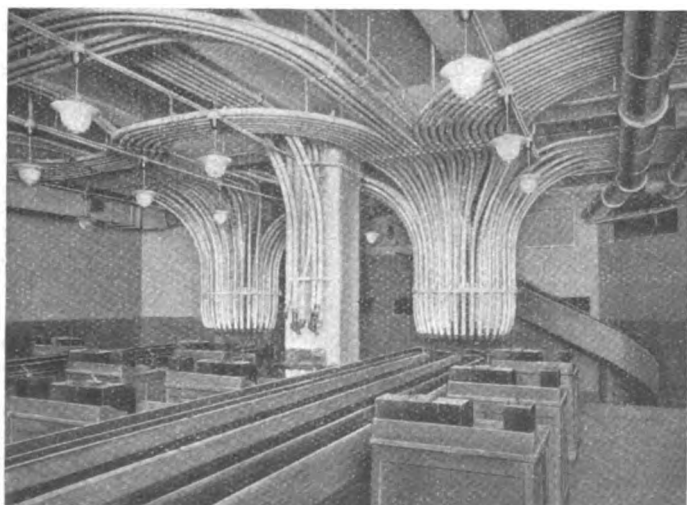


Fig. 9. - CENTRALE DEL 1° SOTTOSUOLO - Fasci dei tubi di partenza.

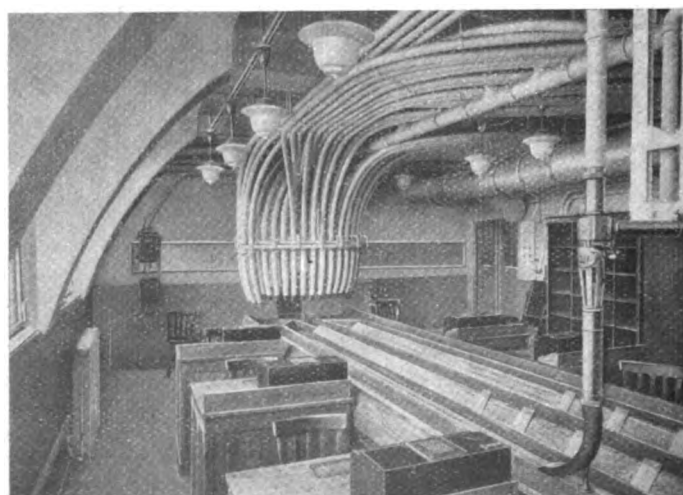


Fig. 10. — CENTRALE DEL 5° PIANO - Fascio dei tubi di partenza.

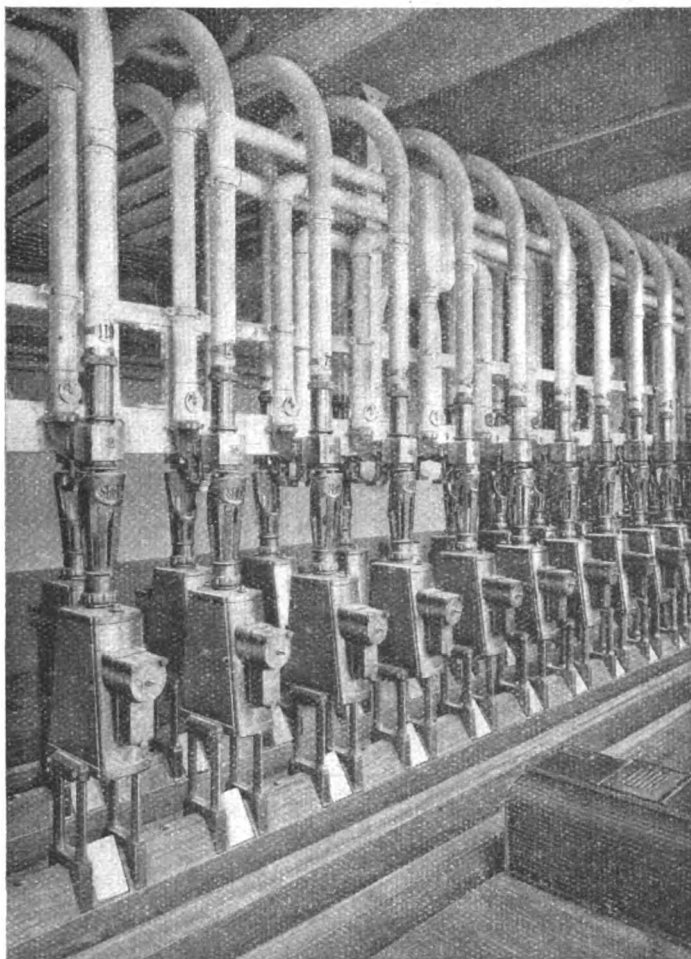
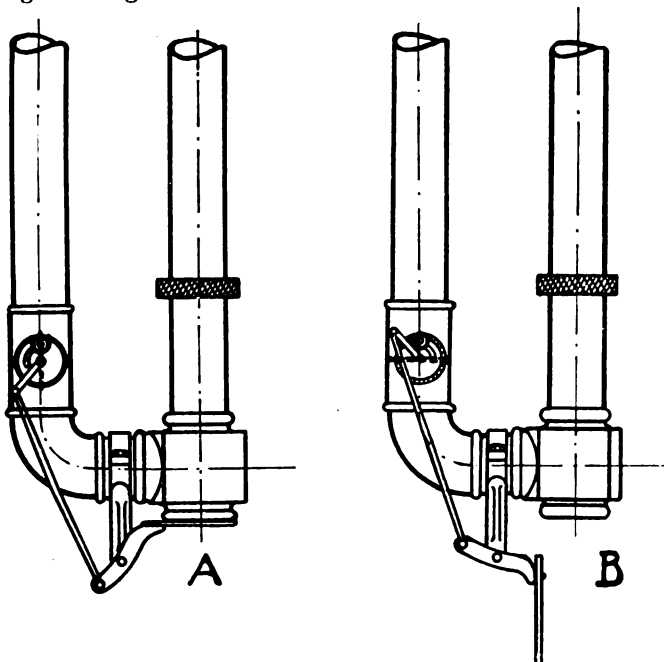


Fig. 11. — CENTRALE DEL 5° PIANO
Dettaglio degli apparecchi d'arrivo e degli apparecchi
per la separazione elettro-magnetica degli astucci.

riportata schematicamente nella Fig. 2. In essa sono indicati rispettivamente con le lettere *A* e *P*, l'apparecchio d'arrivo e la bocca di partenza di una Stazione ai Reparti, con *A' P'* l'apparecchio d'arrivo e la bocca di partenza alla Centrale.

La bocca *P* è chiusa da sportello, quella *P'*, costantemente aperta, consente l'afflusso dell'aria, che, alimentata in *A'* dai collettori terminali delle tubazioni provenienti dagli aspiratori, è obbligata a seguire il circuito *P' A P A'*.



Apparecchio d'arrivo alle Casse Centrali, con dispositivo di interruzione istantanea del circuito dell'aria all'arrivo degli astucci.

A - Valvola dell'apparecchio chiusa; circuito aperto.
B - Valvola dell'apparecchio aperta, circuito chiuso.

(Brevetto S.A.P.P.).

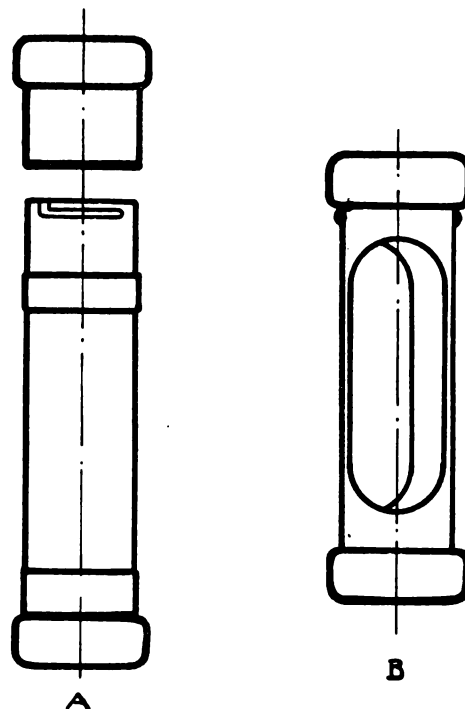


Fig. 12. — ASTUCCI USATI PER L'IMPIANTO.

A. - Tipo in fibra a testa staccabile, per il trasporto delle bollette di registrazione (Acquisti a credito).

B. - Tipo in metallo, con chiusura ad otturatore, per il trasporto del denaro (Acquisti a contanti).

(Brevetti S.A.P.P.).

Si vede quindi chiaramente come l'aria percorra costantemente la linea, entrando dall'estremità sempre aperta ed uscendo dal collettore. Quindi, anche quando non vi sono astucci in circolazione, gli aspiratori lavorano per vincere la resistenza dell'aria nell'interno dei tubi.

Ottanta di tali linee fanno capo alla Centrale del 5° Piano, composta di un'unica grande tavola, la altre centoventi linee fanno capo alla Centrale del 1° sottosuolo, dotata di due tavole.

* *

Gli apparecchi d'arrivo, così alle Centrali come alle Stazioni corrispondenti dei Reparti, sono del tipo a caduta libera degli astucci, con valvola automatica aprendosi nei soli istanti dell'arrivo di questi.

Speciali cure richiesero gli apparecchi alle Casse Centrali, in relazione alla depressione notevolissima di funzionamento, (derivante dal collegamento diretto con le tubazioni alimentatrici dell'aria) ed alla conseguente aumentata forza d'urto degli astucci in arrivo.

La depressione di oltre 700 mm d'acqua, pur favorendo una maggior velocità, si opponeva infatti talvolta alla fuoruscita au-

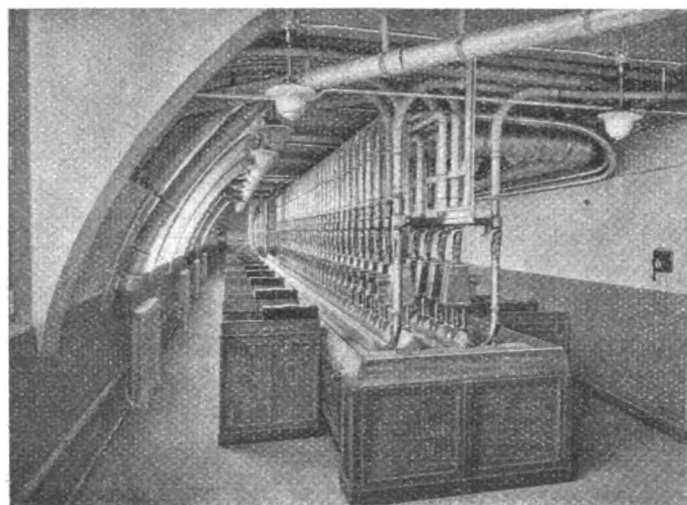


Fig. 14. — CENTRALE DEL 5° PIANO.

Vista generale. (80 apparecchi d'arrivo - 80 bocche di spedizione).

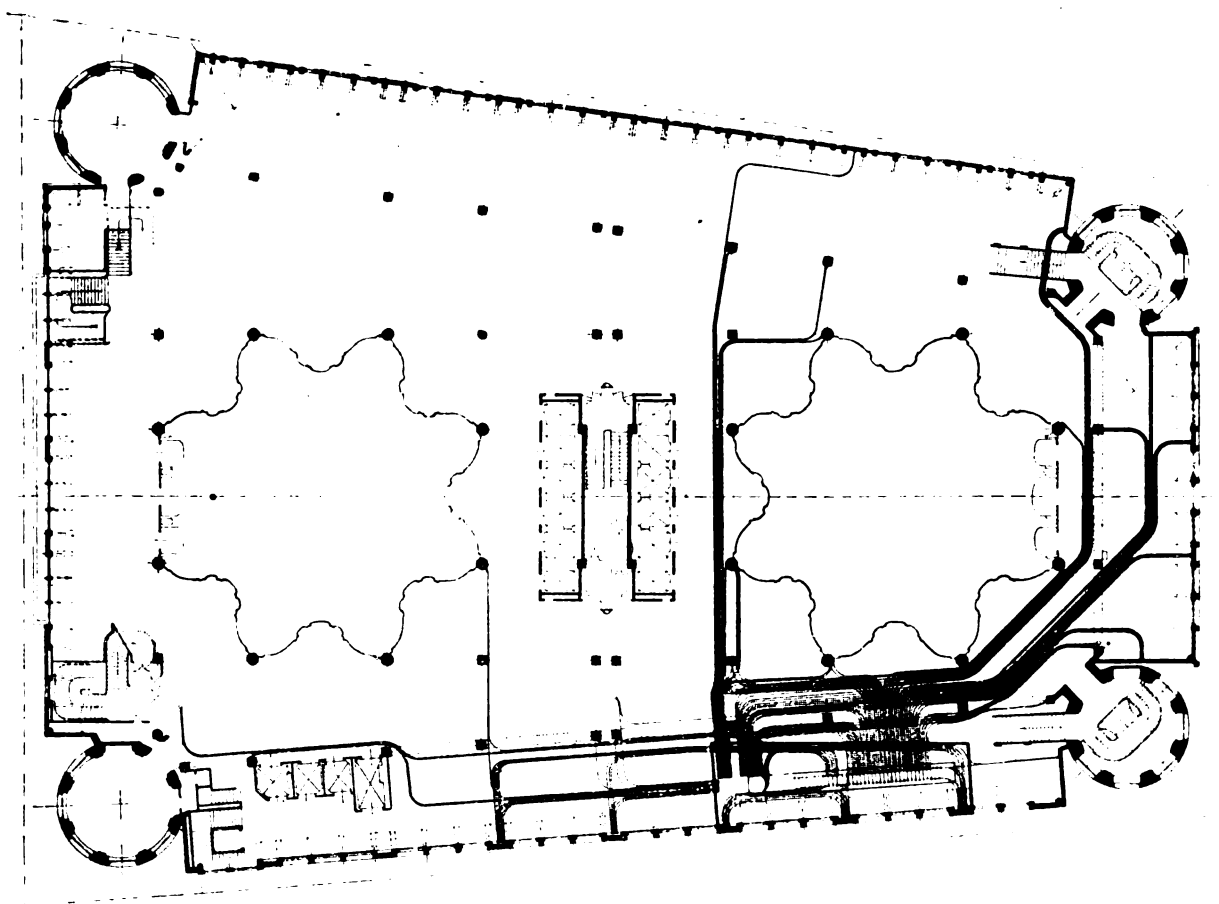


Fig. 15. — Sviluppo orizzontale delle tubazioni di linea facenti capo alla Cassa Centrale del 5° Piano.

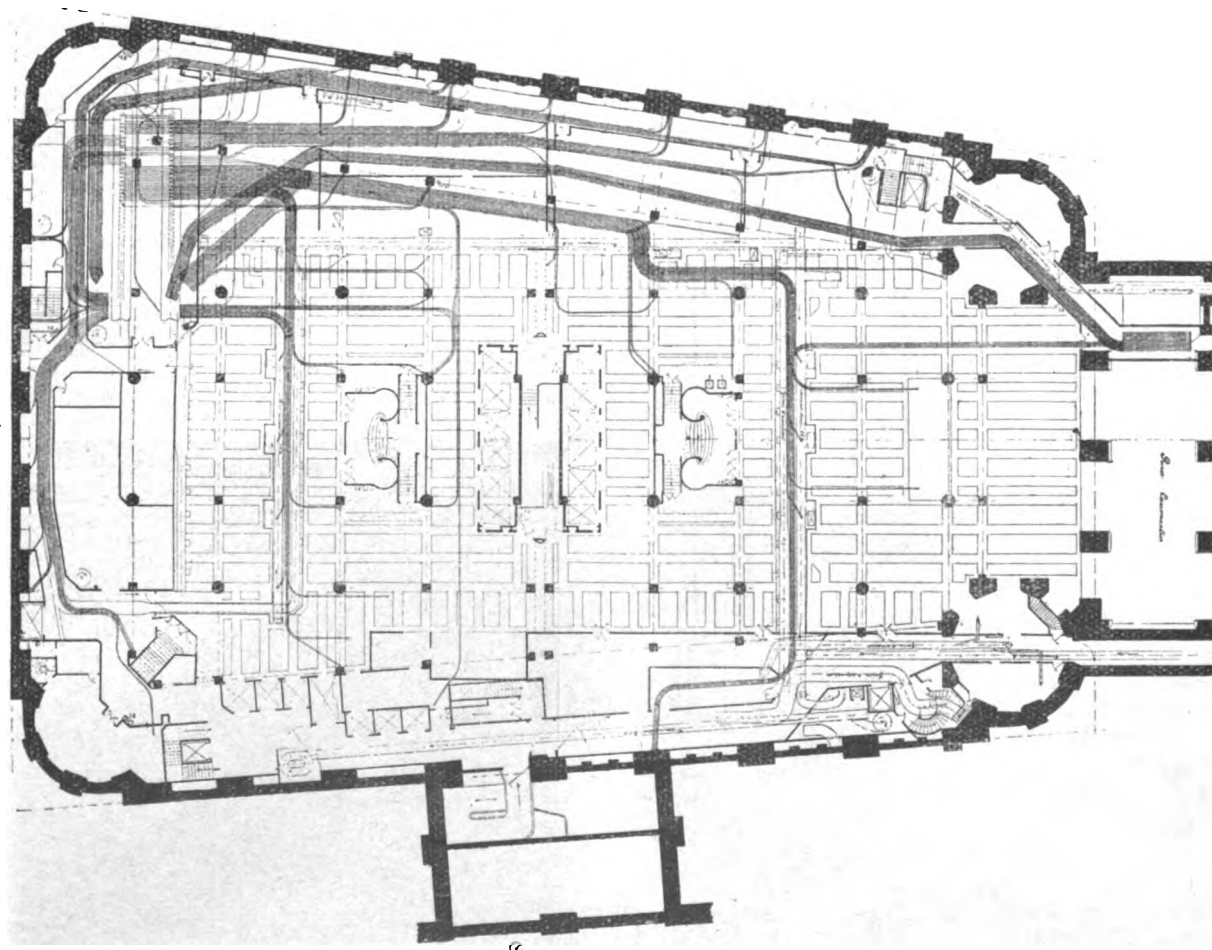


Fig. 16. — Sviluppo orizzontale delle tubazioni di linea facenti capo alla Cassa Centrale del 1° Sottosuolo.

tomatica degli astucci, restando questi trattenuti dall'azione combinata dell'urto contro le valvole, e del flusso dell'aria di depressione risalente dagli apparecchi ai collettori.

L'urto violento e continuato degli astucci contro le valvole procurava poi, a lungo andare, non solo la deformazione e la rottura delle stesse, ma anche dei rispettivi collari di sostegno.

Si ovviò al primo inconveniente del risucchio degli astucci,

(circa 600 mm d'acqua), funzionano ottimamente apparecchi di tipi normali, pure opportunamente studiati in relazione alle speciali esigenze del servizio.

* *

Da osservare che, in relazione alla posizione delle rispettive Centrali, le stazioni collegate alla Cassa Centrale del 5°

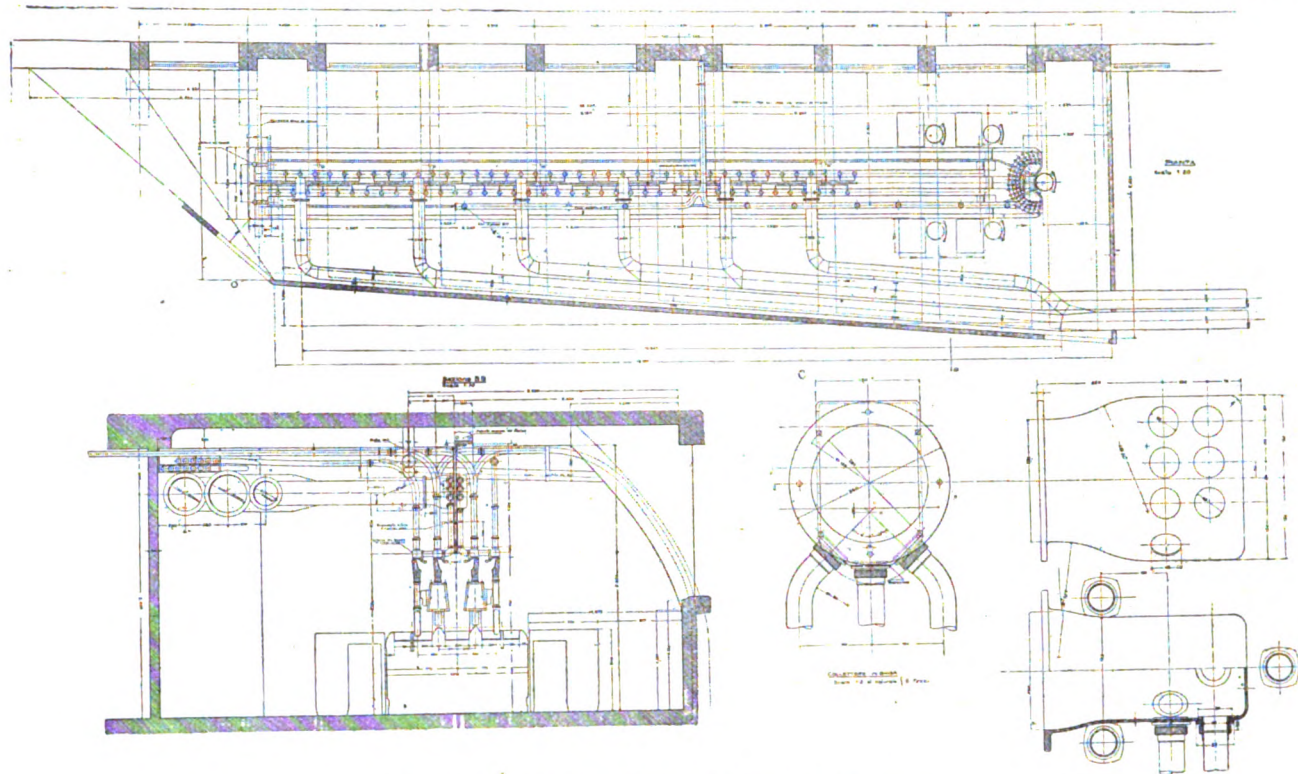


Fig. 17. — CASSA CENTRALE DEL 5° PIANO.
Particolari costruttivi - (Pianta, Sezione trasversale, Dettagli).
(Brevetto S.A.P.P.).

applicando a tutti gli apparecchi un dispositivo assai semplice e pratico.

Esso consiste (v. fig. 13) in una valvola a farfalla, che comandata dalla valvola automatica dell'apparecchio mediante una asticciola intermedia di collegamento, può ruotare sul suo asse, interrompendo momentaneamente, ad ogni arrivo degli astucci, il circuito dell'aria nel tratto fra l'apparecchio ed il collettore.

piano, funzionano tutte (tranne una) con arrivi dall'alto e spedizioni verso l'alto (v. fig. 6), quelle invece collegate alla Cassa Centrale del 1° sottosuolo, con arrivi dal basso e spedizioni verso il basso (v. fig. 4 e 5).

In ogni caso opportuni cestini o scarpe con imbuto di raccolta, servono per ricevere gli astucci in arrivo.

Degno di nota un dispositivo montato su quindici Stazioni

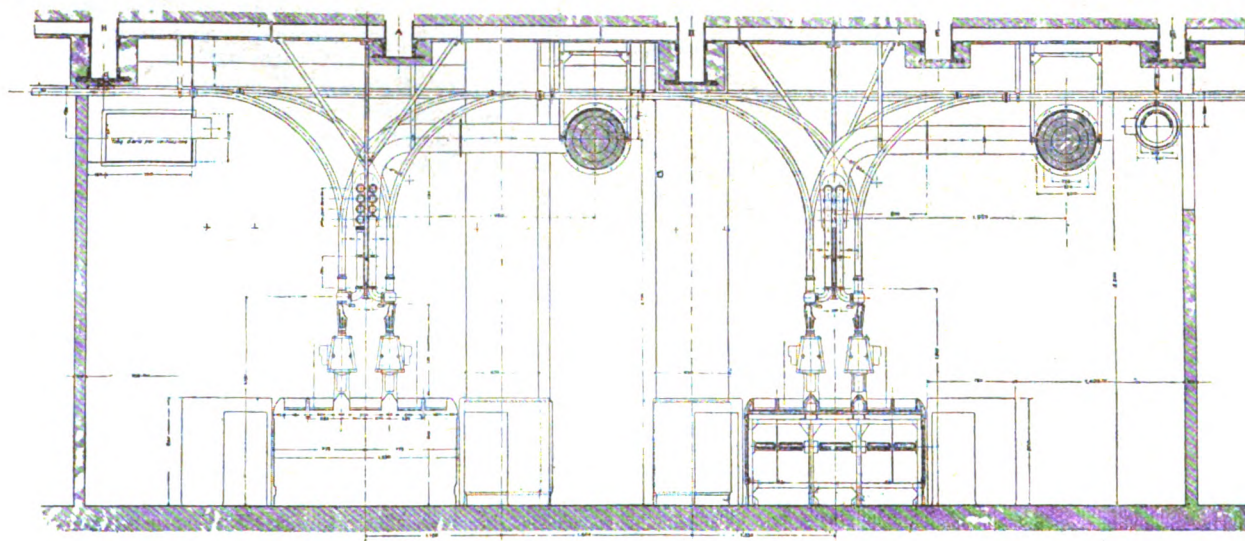


Fig. 18. — CASSA CENTRALE 1° SOTTOSUOLO.
Particolari costruttivi - (Sezione trasversale).
(Brevetto S.A.P.P.).

Si è in tal modo ottenuta la perfetta uscita degli astucci non più trattenuti dall'azione dell'aria.

Al secondo inconveniente della deformazione e rottura delle valvole e dei collari di sostegno, si ovviò invece aumentando le diverse sezioni e rinforzandole con opportune nervature.

Gli inconvenienti descritti non si verificarono invece per le stazioni presso i Reparti, ove, data la minor depressione,

ai Reparti, e che permette di spedire lungo un unico tubo di partenza da due punti distinti, anche se disposti in locali diversi. (v. fig. 3).

Scopo del dispositivo stesso, funzionante a mezzo di trasmissione flessibile, è di impedire l'apertura contemporanea delle due bocche e conseguentemente le simultanee spedizioni che, ove avvenissero, avrebbero per conseguenza l'incontro degli astucci e l'otturazione della linea.

Pure da ricordare il fatto che sei stazioni di arrivo e partenza dal e verso il basso, sono state disposte esternamente al Palazzo, lungo la facciata principale prospiciente il Boulevard Haussmann. Esse trovano posto in nicchie normalmente chiuse da sportello, ricavate nello spessore dei pilastri e servono durante le vendite speciali di liquidazione (*soldes*) che si effettuano all'esterno dei Magazzini.

* *

Ogni stazione ai Reparti ha in dotazione due tipi di astucci cilindrici, muniti alle estremità di teste di feltro di tenuta d'un diametro leggermente inferiore a quello dei tubi (vedi fig. 12).

Un primo tipo, di 200 mm di lunghezza complessiva, consta essenzialmente di un tubo semplice in fibra: una delle teste è fissa, l'altra, mediante dispositivo a baionetta, può essere staccata, consentendo in tal modo l'introduzione ed il ritiro degli oggetti di cui si effettua la spedizione.

Gli astucci del tipo descritto, offrono uno spazio interno utile di 40 mm di diametro e di 155 mm di lunghezza.

Un secondo tipo, di 150 mm di lunghezza complessiva, consta di 2 tubi telescopici girevoli l'uno nell'interno dell'altro; il tubo esterno in metallo (ottone od acciaio), il tubo interno in fibra.

Le teste sono entrambe fisse.

Nei due tubi sono invece aperte delle finestre ovali di identiche dimensioni.

L'apertura si ottiene facendo ruotare i tubi così da far coincidere le finestre ovali; la chiusura spostando i due tubi di 180° dalla posizione d'apertura.

Opportune molle a scatto permettono di eseguire in modo esatto gli spostamenti descritti, assicurando nello stesso tempo una perfetta chiusura durante le spedizioni.

Gli astucci del tipo descritto offrono uno spazio interno utile di 38 mm di diametro e di 115 mm di lunghezza.

* *

Acquisti a Credito.

Nel caso di normali Acquisti a Credito, il Commesso Venditore, a mezzo di astucci di fibra, invia la sola bolletta di registrazione alla rispettiva Sala Centrale, donde viene semplicemente rispedita all'Ufficio Fatture.

Quivi la bolletta viene classificata ed è stesa la relativa fattura, subito inoltrata ai Servizi di Recapito a Domicilio per la città e dintorni (*Service Courses Paris et Banlieue*), o di Spedizione fuori città. La bolletta viene poi unita al pacco della merce che nel frattempo, a mezzo di appositi toboggans e tappeti rotanti, è pure pervenuta ai Servizi di Recapito o di Spedizione.

Tale servizio è assai importante data la necessità che le fatture vengano compilate il giorno stesso della vendita, per permettere la consegna e la spedizione degli acquisti, nella mattinata del giorno successivo.

* *

Accenniamo ad alcuni casi particolari di acquisti a credito, ove pure trovano impiego le trasmissioni pneumatiche.

Numeri di Cassa (*Numeros de Caisse*).

A semplice richiesta, il Cliente viene fornito di uno speciale libretto a fogli staccabili, composto di venti buoni, che gli consentono di eseguire acquisti successivi, anche in Reparti diversi, con la maggiore celerità.

Ad ogni acquisto i Commessi Venditori staccano uno dei buoni del libretto e lo uniscono alla merce insieme alla relativa nota di debito. I diversi pacchi vengono poi a mano a mano inoltrati ad uno speciale reparto delle Consegne a Domicilio, detto dei « Numeri di Cassa »; ove vengono raccolti, elencati e riuniti secondo i numeri distintivi dei singoli libretti.

Completati gli acquisti, l'ultimo Commesso Venditore ritira il libretto e lo spedisce al Servizio dei Numeri di Cassa, per il necessario controllo dei buoni staccati e di quelli rimasti.

Nel frattempo, a mezzo di trasmissione pneumatica, le diverse note di debito vengono inviate dai Numeri di Cassa all'

Ufficio Fatture per la compilazione della fattura riassuntiva, che, rispedita alla sua volta al Servizio dei Numeri di Cassa, seguirà poi le merci acquistate di cui dovrà effettuarsi la consegna con pagamento a domicilio.

Per quanto il caso non sia frequente, data la scarsa convenienza per il Cliente di asportare direttamente i vari pacchi, spesso voluminosi, delle merci acquistate, il Servizio dei Numeri di Cassa può anche prestarsi al pagamento a contanti.

La fattura riassuntiva viene allora spedita per posta pneumatica dall'Ufficio Fatture al reparto dell'ultimo acquisto, dove pure vengono fatte pervenire le merci acquistate.

Conto Portafogli. (*Compte Portefeuille*).

Non è altro che una specie di credito che i clienti di ottime referenze, tengono aperto presso i Grandi Magazzini.

Il conto relativo viene poi regolato ad ogni fine mese od anche ad ogni fine d'anno, a seconda degli accordi, dietro presentazione del riassunto degli acquisti fatti.

I Clienti che possono godere di tale agevolazione, sono muniti di una targhetta di riconoscimento, portante il numero del conto relativo.

La targhetta deve essere presentata ad ogni acquisto, ed il suo numero riportato sulla bolletta di accompagnamento del pacco, e sulla fattura da inoltrarsi, a mezzo della posta pneumatica, all'ufficio fatture, per la regolare registrazione.

Buoni di Sartoria. (*Bons de Couture*).

Sono così chiamati dei libretti di credito, concessi alle Sartorie ed alle Case di Moda. Essi devono essere presentati ad ogni acquisto per le necessarie registrazioni da parte del commesso venditore, e per un'opportuna timbratura da parte del rispettivo Controllo di Reparto.

In questo caso è il numero caratteristico del libretto che viene riportato sulla bolletta d'accompagnamento del pacco e sulla fattura da inoltrarsi, per trasmissione pneumatica, all'Ufficio fatture.

Acquisti a Contanti.

Nel caso di Acquisti a Contanti, il Cliente, scelta la merce, passa direttamente il denaro al Commesso Venditore.

Questi, mediante l'interposizione di due fogli di carta copiativa, stende, su apposito block-notes, la nota di debito in tre copie.

Trattiene la prima copia, introduce le altre due in un astuccio in metallo, e le manda per posta pneumatica alla rispettiva Cassa Centrale, insieme alla somma ricevuta dal Cliente.

Una delle Cassiere in servizio ritira l'astuccio, timbra le bollette di registrazione, conserva una di esse, rimettendo l'altra bolletta e la moneta di resto nello stesso astuccio, che viene subito ritornato al Reparto di provenienza.

Il Commesso restituisce al Cliente il resto, consegnando la merce acquistata che nel frattempo ha potuto impacchettare; ritira inoltre la bolletta timbrata, passando invece la prima, sin dal principio trattenuta, al Controllo di Reparto dal quale dipende.

Nel caso di Consegna a Domicilio o di Spedizione, il Commesso Venditore, oltre alla Nota di Debito, completa anche un talloncino staccabile, collegato alla nota stessa, con le indicazioni necessarie: Nome del cliente, indirizzo, raccomandazioni eventuali d'urgenza.

Dalla bolletta timbrata di ritorno dalle Casse Centrali, stacca poi detto talloncino, che viene fissato al pacco della merce, prima del suo inoltro ai servizi incaricati dei recapiti e delle spedizioni.

La durata di tale operazione, più volte controllata nell'impianto del Printemps, non eccede i quaranta secondi, anche nel caso dei Reparti di Vendita più lontani dalle Centrali. Il sistema di registrazione da noi brevemente descritto, permette poi un controllo diretto ed efficacissimo su tutte le operazioni eseguite, eliminando ogni possibilità di frode. Dalla inaugurazione dell'impianto non si è infatti verificato alcun inconveniente o contestazione.

* *

Data l'intensità del traffico, e di conseguenza il rilevantissimo numero delle operazioni che, come dicemmo, nelle

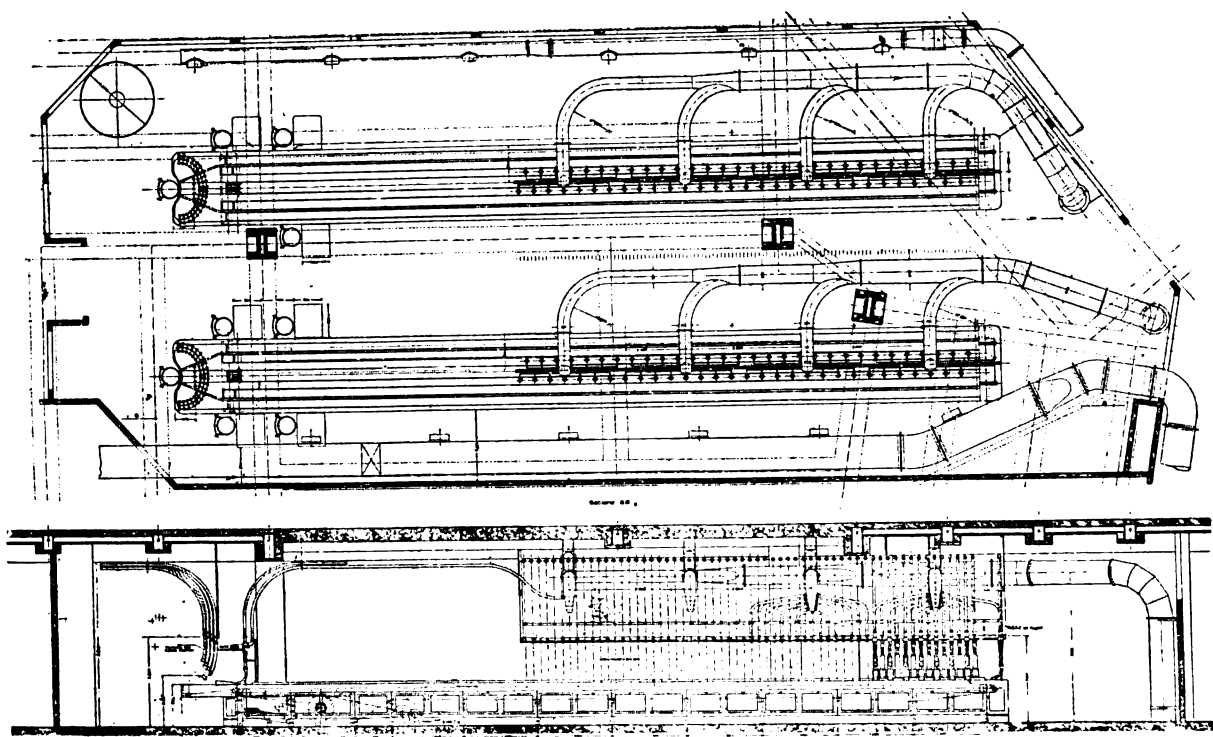


Fig. 19. — CASSA CENTRALE, 1° SOTTOSUOLO.
Particolari costruttivi - (Pianta e Sezione longitudinale).
(Brevetto S.A.P.P.).

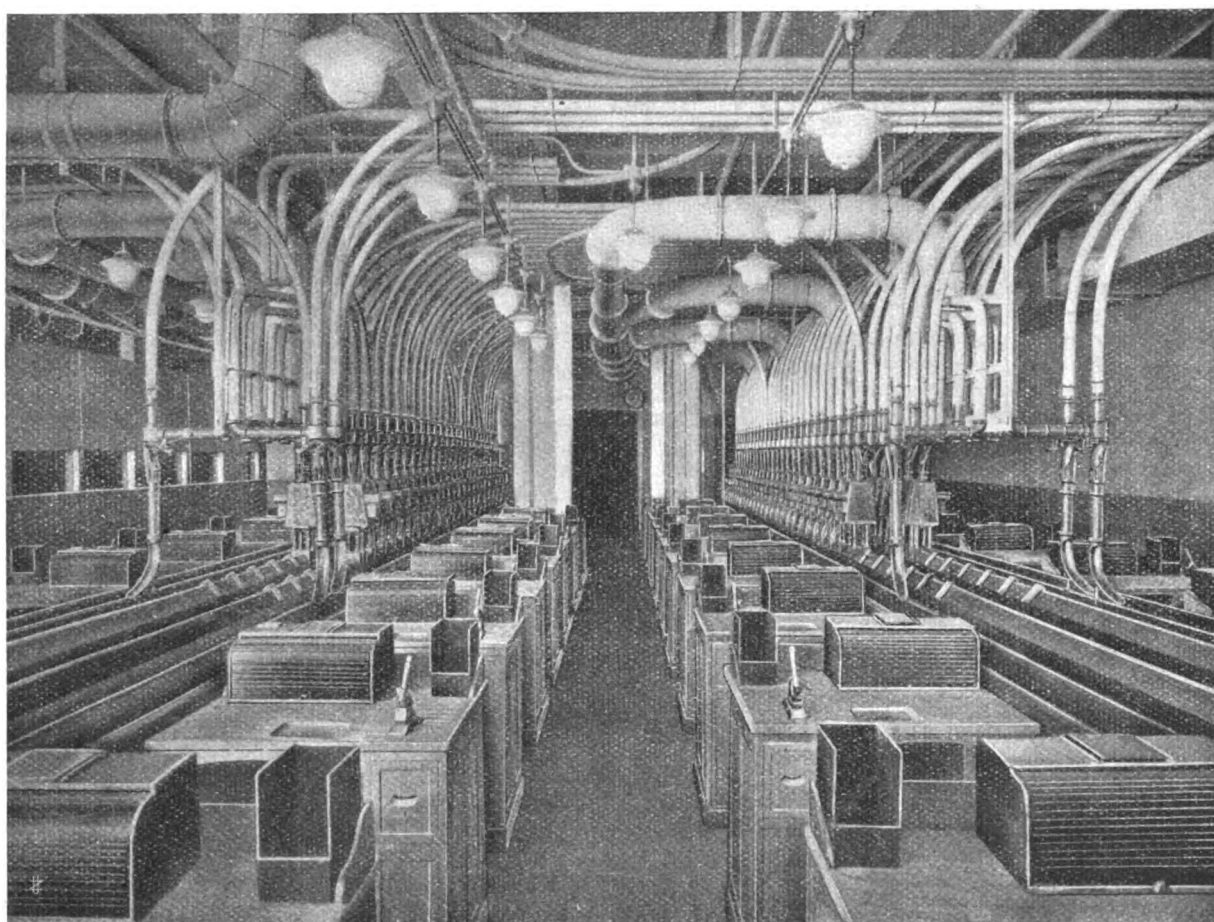


Fig. 20. — NUOVI MAGAZZENI - CENTRALE 1° SOTTOSUOLO.
Veduta generale - (120 apparecchi d'arrivo - 120 bocche di spedizione).

giornate di grande lavoro superano la cifra di 70.000, fu necessario prevedere una disposizione particolare delle Casse Centrali, atta ad assicurare il non facile servizio. Tale disposizione, pure schematicamente illustrata nella fig. 2, è la seguente:

Su di una tavola di circa 20 metri di lunghezza, scorrono nello stesso senso cinque piccoli tappeti rotanti paralleli, di 20 centimetri di larghezza, azionati mediante opportuni rinvii da motore elettrico della forza di 3 HP.

C è il tappeto centrale.

T^1-T^2 ; T^3-T^4 i laterali.

Gli apparecchi d'arrivo A' , sono allineati in duplice fila lungo le tavole, al disopra dei tappeti.

Laterale alla tavola sono disposte le Casse per le Cassiere (dieci per lato).

Gli astucci arrivando in A' , cadono in un apparecchio speciale atto a separare automaticamente quelli in fibra per il Servizio di « Credito » da quelli in metallo per il Servizio di « Cassa ».

I primi cadono sul tappeto centrale C, su cui proseguono. I secondi invece raggiungono i tappeti laterali T^1 o T^2 , ma vengono poi trattenuti, al loro passaggio, dalle cassiere, che, eseguite le operazioni di registrazione e di cambio, li rimettono sui tappeti esterni T^3 o T^4 .

Da notarsi che la velocità dei cinque tappeti non è identica, essendo di m. 0.60 al secondo per quelli intermedi T^1 e T^2 e di m. 1.50 per il tappeto centrale C, e per gli esterni T^3 e T^4 .

E' stata prevista una maggior lentezza dei tappeti T^1 e T^2 , su cui cadono gli astucci in metallo in arrivo, per facilitare il compito delle cassiere incaricate di ritirarli.

Gli altri tre tappeti servono invece semplicemente per il trasporto degli astucci, che è opportuno si effettui nel minor tempo possibile.

Lungo di essi tutti gli astucci pervengono così all'estremità della tavola ove si trovano raccolte in breve spazio le bocche di partenza, e dove siede l'incaricato delle spedizioni.

Questi ritira gli astucci, inoltrando all'Ufficio Fatture quelli provenienti dal tappeto centrale, e ritornando ai Reparti quelli in metallo, provenienti dai tappeti laterali.

Tale operazione è resa possibile dal fatto che tanto gli astucci come le bocche di spedizione sono distinte in modo ben evidente col numero del reparto corrispondente.

Linee speciali dette « di ritorno sui tappeti » servono poi all'incaricato delle spedizioni per rinviare all'inizio dei tappeti T^1 e T^2 , per un secondo passaggio, gli astucci in metallo eventualmente non ritirati dalle cassiere.

Il complesso delle operazioni è quindi: assai semplice.

* *

L'apparecchio separatore (v. fig. 11) è pure basato su di un principio altrettanto semplice.

Tutti gli astucci in arrivo passano in caduta libera attraverso ad una campana di ebanite, spostabile intorno ad un asse orizzontale, dotata nella sua parte inferiore di contatti elettrici, e nella sua parte mediana di un'asta solidale col nucleo di una elettrocalamita collegata ai contatti elettrici stessi.

Gli astucci in fibra passano direttamente attraverso alla campana in posizione di riposo. Gli astucci metallici invece, chiudendo al loro passaggio il circuito contatti-bobina, provocano l'attrazione del nucleo ed il conseguente spostamento della campana di ebanite; sono quindi obbligati a cadere nella nuova direzione da quest'ultima assunta.

* *

Il funzionamento generale delle Centrali, oltre che dal lato del servizio, riesce pure assai interessante per chi abbia ad assistere, anche come semplice spettatore, allo svolgimento delle operazioni; a maggior ragione se nelle ore di grande lavoro (in generale dalle 16 alle 19); e soprattutto nelle Vigilie delle grandi Solennità, che affollano in modo inverosimile i Magazzini.

L'unico paragone possibile è quello di un intenso bombardamento, da parte degli astucci in arrivo, cadenti sui rispettivi tappeti e da questi rapidamente trascinati lontano.

Il lavoro delle cassiere per raggiungere tutti gli astucci in metallo ed effettuare le pratiche relative, diviene allora realmente febbrile, come pure febbrile diventa l'opera degli addetti alle spedizioni incaricati di riconoscere gli astucci dal loro numero e di avviarli alle linee rispettive.

In tali casi di traffico eccezionale è però possibile di aumentare il numero delle cassiere, come pure di portare a due per tavola gli incaricati delle spedizioni.

* *

Vantaggi economici dell'installazione.

L'impianto descritto è costato circa due milioni e mezzo di franchi.

Esso ha permesso la soppressione di ottanta cassiere e del 10 % degli incaricati alle vendite, che in precedenza perdevano un tempo assai rilevante nell'accompagnare i Clienti alle Casse.

Si possono quindi esporre come assai prossimi alla realtà i dati seguenti:

Economia sui salari degli incaricati alla vendita	Frs.	200.000,—
Economia sui salari di ottanta cassiere	»	800.000,—
	Frs.	1.000.000,—
Dal lato spese :		
Ammortamento annuo	Frs.	250.000,—
Importo energia motrice	»	75.000,—
Manutenzione, lubrificanti, sorveglianza, varie	»	25.000,—
Totale	Frs.	350.000,—
L'economia annua realizzata è quindi di	Frs.	650.000,—

Questo senza calcolare l'aumentato numero delle vendite per l'affluenza sensibilmente maggiore di compratori, rapidamente convintisi della praticità e dei vantaggi del nuovo sistema d'acquisto.

L'impianto del Printemps è dunque certamente rimarchevole, non solo per la sua esecuzione materiale, ma anche in relazione ai nuovi principi applicati per la perfetta risoluzione di alcuni fra i problemi di maggiore interesse ed importanza, inerenti alla moderna organizzazione dei Grandi Magazzini.

E' quindi ragione di speciale orgoglio il fatto che tale opera sia stata affidata ad una Ditta Italiana, ideata e diretta da Tecnici Italiani, ed eseguita con materiali e mano d'opera esclusivamente Italiani.

GUIDO BONOLA.

“... le conclusioni vere, benchè nel primo aspetto sembrano improbabili, additate solamente qualche poco, depongono le vesti che le occultavano e nude e semplici fanno de' lor segreti gioconda mostra. „

GALILEO.

Notizie sui principi teorici e costruttivi di un nuovo sistema di ingranaggi

La Meccanica contemporanea è orientata verso le altissime velocità periferiche, con molte migliaia di giri al minuto primo, per realizzare le condizioni di massimo rendimento nella produzione delle grandi energie motrici. Molti ostacoli e leggi inesorabili di natura si oppongono in questa modernissima lotta, ma anche la nostra stessa mente è vincolata a concezioni antiquate o inutilmente complesse. I tecnici contemporanei più intelligenti ed esperti debbono, sostanzialmente, inquadrare le loro idee nelle nuove forme della meccanica, liberandosi dai preconcezioni e dai convenzionalismi dei pratici, reagendo contro i formalismi teorici ed unilaterali ma del pari contro le facilità. Molte delle più ammirate attuali macchine dovranno presto essere relegate nei musei e dai nostri libri di meccanica dovranno scomparire le tortuose ed interminabili coorti di formule e di esperienze farraginose ed inutili che i metodi della Scienza moderna hanno permesso di farci ingurgitare anche dai più mediocri amanuensi di meccanica.

Gli ingranaggi appartengono alla schiera delle forme di meccanica che dovrebbero scomparire del tutto e non è esagerato affermare che il reale progresso della meccanica si può misurare a seconda del minore impiego di ingranaggi. Fino a quando però l'utilizzazione delle energie motrici non si potrà fare che attraverso le ruote delle locomotive o delle automobili o le eliche delle navi o le teste dei torni ecc., fino allora le alte velocità delle motrici dovranno essere ridotte col mezzo degli ingranaggi alle basse velocità o di massimo rendimento o di regime lavorativo delle attuali macchine operatrici.

Ora, rispetto a tutti gli altri sistemi di trasmissione (a cinghia, a funi, a liquido, elettrici, ecc.) gli ingranaggi sono i meno cattivi dal punto di vista del funzionamento e della applicabilità alle grandi potenze e più specificamente rispetto al rendimento totale, alla istantaneità e variabilità di sforzi, alla reversibilità, al costo e all'ingombro. Essi però presentano molti inconvenienti che è opportuno qui ricordare, sinteticamente, onde rendere più chiara la mia esposizione.

* *

Le condizioni sotto cui avviene la trasmissione del moto, sotto carico, in una coppia di ingranaggi a denti diritti, anche se costruiti in modo teoricamente perfetto, sono estremamente irregolari perchè, principalmente, i punti dei profili coniugati di ogni coppia di denti, successivamente in contatto, sono soggetti a strisciamenti di grandezza continuamente variabile. La legge di variazione di tali strisciamenti e quella delle forze di attrito sono ignote. Si sa che a tutta la lunghezza della costa OA (vedi fig. 1 che riproduce il metodo di Lasche) di un dente corrisponde il piccolo tratto $A'O$ del fianco dell'altro dente e che, allontanandosi dalla primitiva, la sproporzione fra le lunghezze degli elementi corrispondenti come $AI - A'I'$ ed $II - I'II'$ ecc. va sempre più aumentando, e che i tratti BM e $A'M'$ dei fianchi dei denti non intervengono minimamente nella trasmissione del moto. E' possibile aumentare la lunghezza $A'O$ e diminuire quella AO , il che migliorerebbe la situazione, e ciò sia con l'adozione dei profili cicloidali che ad evolvente, ma allora sorgono altri inconvenienti come l'eccessiva spinta sugli assi o una diminuzione della sezione maggiormente cementata; non è neanche chiara l'influenza dei vari elementi onde dedurre la condizione meno svantaggiosa. Si sa che anche nelle migliori condizioni possibili e cioè quando il giuoco fra i denti sia nullo e le dentature siano perfette teoricamente, ciò nonostante, ad ogni imbocco di denti si ha un urto perchè i punti che vengono a contatto sono animati da differenti velocità periferiche.

Ora si tenga presente che tutto ciò, strisciamenti ed urti, avviene nel mentre forze e resistenze rilevanti gravitano sulla materia dei profili dentati e che tutto ciò si riproduce, periodicamente, ad ogni imbocco di denti. Per portare un paragone con la corrente elettrica alternata normale a 42 periodi, si pensi che per una coppia di ruote per es. a 30 e 90 denti, di cui la maggiore faccia 400 giri al minuto primo (caso normalissimo) si ha una trasmissione di moto in cui le condizioni cine-

matiche e dinamiche variano ben seicento volte al minuto secondo!!! Poichè i profili coniugati sono cementati in modo affatto diverso da punto a punto è facile prevedere che dopo un tempo più o meno lungo di funzionamento i profili si deformeranno, il che è esiziale non soltanto ai fini del rendimento degli ingranaggi ma del loro stesso funzionamento. La deformazione dei profili coniugati cagiona la irregolarità di rotazione dell'ingranaggio condotto (poichè il conduttore in generale sarà collegato ad un albero motore a velocità angolare costante). Ciò succede perchè, come dice la teoria, la normale di appoggio ai profili coniugati nel punto di contatto non passerà costantemente per il punto fisso della retta dei centri che è il centro di istantanea rotazione, ma la intercetterà in punti diversi onde il rapporto fra le velocità angolari delle

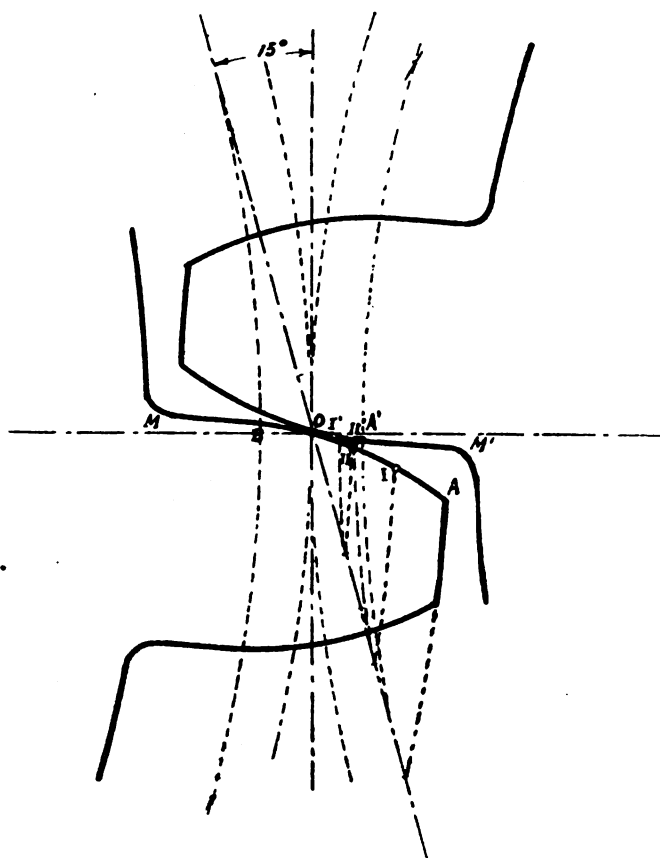


Fig. 1.

ruote varierà continuamente e, durante l'ingranamento di ogni coppia di denti, la ruota condotta accelererà e ritarderà provocando urti, battimenti e vibrazioni. In tal caso le condizioni che provocano l'usura dei denti peggiorano sempre più, in progressione direi quasi geometrica ed il rendimento, che in principio era alto, si abbassa rapidissimamente provocando infine la rottura dei denti o della corona.

I consumatori di ingranaggi a denti diritti conoscono benissimo i « capricci » degli ingranaggi: coppie dello stesso materiale, lavorate con identica precisione, assolutamente identiche per numero di giri, per sforzo da trasmettere, ecc., ecc., possono avere durata molto diversa ed una coppia di ingranaggi debba essere cambiata dopo qualche settimana, mentre un'altra duri molti mesi. Un ingranaggio può avere cinque o sei denti quasi completamente rovinati mentre gli altri sono quasi intatti. Attenendosi rigorosamente alle prescrizioni tecniche (non solamente a quelle teoriche) si possono avere ingranaggi di pessimo funzionamento mentre con profili di frese non del tutto regolari si possono produrre ingranaggi soddisfacenti.

Tutto ciò ci riporta per gli ingranaggi a denti diritti allo stato di un secolo fa e giustifica perchè appena si oltrepassino

i mille giri gli ingranaggi diventino di uso problematico e sempre i progettisti di macchine, appena ciò sia possibile, evitino lo impiego degli ingranaggi. Appena furono inventate le turbine nessuno si sognò di adottare, per la necessaria riduzione dei giri, gli ingranaggi a denti diritti e De Laval per realizzare i rapporti di 1 a 10 per velocità del rocchetto motore superiori a 10.000 giri fino a 30.000 giri al minuto primo dovette provvedere le sue turbine a vapore di ingranaggi a dentatura bielicoidale.

Le dentature elicoidali hanno rispetto ai denti diritti questo enorme vantaggio: pur permanendo inalterato il regime degli strisciamenti fra i profili coniugati, però, in qualunque istante, le diverse condizioni di trasmissione inerenti a ciascuno ed a tutti i punti dei profili, quali che esse siano, possono effettuarsi contemporaneamente, cosicchè le condizioni di trasmissione del moto risulteranno completamente uniformi. Sviluppando la analogia con le correnti elettriche la trasmissione con le dentature elicoidali si effettua come in una corrente continua, mentre con gli ingranaggi a denti diritti essa avviene come in una corrente alternata a grandissimo numero di periodi. La possibilità, sopra vista, di una trasmissione uniforme dipende naturalmente dal modo come sono concepite e costruite le superfici di trasmissione dei denti elicoidali e bi-elicoidali per ruote cilindriche e coniche, dato che le conoscenze teoriche su questi tipi di ingranaggi sono incomplete od inesatte.

* *

Le superfici coniugate capaci di trasmettere il moto fra ingranaggi anche soltanto cilindrici sono infinite; ma gli antichi teorici hanno considerato soltanto quelle cilindriche a generatrici normali al piano del moto, che sono le superfici usuali dei denti diritti.

Ciò era giustificato oltre che dalla infantilità della meccanica di officina dei secoli scorsi, anche dalla comodità di studio derivante da tale criterio perchè sostituendo a queste superfici le loro tracce (profili coniugati) ci si riduceva allo studio delle relazioni geometriche fra i detti profili ed i cerchi primitivi. Con l'imponente progresso delle macchine per il taglio degli ingranaggi tale enorme restrizione non era più giustificata ed i teorici avrebbero dovuto studiare altrettanto profondamente quanto fecero gli antichi per gli ingranaggi a denti diritti gli ingranaggi nella loro più ampia e generale essenza, non lasciandosi sopravanzare dai costruttori i quali, senza alcun sussidio di scienza, hanno concentrati infiniti sforzi per la costruzione di speciali ingranaggi a denti non diritti e cioè quelli elicoidali ed ultimamente anche a spirale.

Cito alcuni fatti caratteristici per dimostrare quanto siano superficiali ed inesatte le notizie teoriche sugli stessi ingranaggi a denti elicoidali.

In un recentissimo trattato italiano sugli ingranaggi nel quale, del resto, non sono che esposte le teorie correnti sugli ingranaggi, si legge: « Negli ingranaggi a denti diritti lo sforzo è trasmesso normalmente all'asse e non mancherà mai una certa azione di strisciamento, mentre nelle dentature elicoidali le superfici coniugate si oppongono in un piano inclinato sull'asse e lo strisciamento può anche mancare del tutto: anzi l'odierna tecnica tende a farlo svanire ».

La locuzione « opposizione delle superfici coniugate in un piano inclinato sull'asse » mentre non ha nessun significato è una presa di contatto rapidissima col complesso ed importantissimo problema della determinazione nello spazio della linea di contatto (in matematica: caratteristica) fra due superfici di trasmissione di ingranaggi. Nè il problema è stato mai esaminato da alcuno. Il guaio è che su una ipotesi come quella sopra vista i teorici ed i pratici hanno basato tutto un castello di calcoli ed induzioni (sugli sforzi a cui sono sottoposti gli ingranaggi elicoidali e sulle pressioni specifiche) di cui ciascuno può intuire il valore reale. La seconda affermazione, cioè che negli ingranaggi a denti elicoidali lo strisciamento può anche mancare del tutto, ecc., potrebbe essere giustificata solo nella réclame di una Casa costruttrice di ingranaggi perchè non vi è nessuna possibilità di far mancare lo strisciamento in nessun tipo di ingranaggi e si tratta soltanto di poterlo ridurre più o meno. Eulero già due secoli fa ha fatto tale dimostrazione ed il principio è inesorabile altrettanto quanto la legge della conservazione dell'energia.

Un altro fatto caratteristico è il seguente: si sapeva già da tempo che le modalità costruttive delle ruote cilindriche a denti elicoidali portavano a commettere errori e si presumeva anzi che fossero gravi e ne compromettessero il buon funzionamento e la durata. Nessuno aveva mai potuto fare l'analisi qualitativa e quantitativa di tali errori e trovare il modo di

evitarli e ciò, pensando all'enorme quantità di pubblicazioni sugli ingranaggi, non poteva dipendere che dalle gravi lacune sopracennate.

Le conclusioni che si traggono sono le seguenti:

1) Gli ingranaggi a denti diritti costituiscono una classe molto ristretta dei possibili ingranaggi, anzi essi ne radunano le peggiori condizioni di funzionamento.

2) Le opinioni attuali sugli ingranaggi a denti non diritti non hanno alcun fondamento sia dal punto di vista teorico che costruttivo.

3) In teoria non esiste alcuna limitazione sulla scelta delle linee direttrici dei denti (oltre l'elica dei denti elicoidali): in pratica invece con la scelta di convenienti linee direttrici si può arrivare al cospicuo risultato di semplificare e migliorare i processi industriali di fabbricazione.

Nell'applicazione di questo ultimo concetto sta il nocciolo centrale del nuovo sistema di ingranaggi, come meglio si vedrà qui di seguito.

* *

Il nuovo sistema di ingranaggi non deriva da una improvvisa concezione o da un lampo di intuizione ma è il risultato di nuove idee sull'applicazione, fin qui pressochè nulla, del principio delle coppie cinematiche superiori cioè di quelle coppie rigide i cui elementi sono limitati da superfici non combacianti (superfici coniugate) e capaci di assicurare una data legge di moto.

Trattasi di problemi che investono argomenti di maggiore importanza pratica che non abbiano gli stessi ingranaggi e che, naturalmente, per il loro stesso carattere importano la contemporanea soluzione dei problemi costruttivi derivanti e di nuove questioni teoriche che formalmente possono sembrare complesse.

I risultati pratici, finora raggiunti, di questi studi sono i seguenti:

1) Nuovi tipi di ingranaggi i quali avrebbero sugli attuali cospicui vantaggi intrinseci di funzionamento e di durata.

2) Nuovo procedimento di costruzione col quale si otterrebbe un notevolissimo risparmio di tempo di lavorazione tanto che i nuovi ingranaggi costerebbero in linea generale molto meno degli attuali.

Siccome i nuovi ingranaggi dovrebbero sostituire gli attuali in tutte le loro applicazioni, dai riduttori per le navi agli ingranaggi per le automobili e le macchine utensili e cioè per trasmissione di grandi potenze a parecchie migliaia di giri come per trasmissione di piccole potenze con poche centinaia di giri ed inoltre per ingranaggi cilindrici, conici e ad assi sghembi, ognuno vede che quando tali risultati saranno sanzionati completamente dalla pratica, essi acquisteranno un'eccezionale importanza industriale a carattere anche nazionale; ciò perchè si è curato di concentrare la tutela delle leggi a scopo di monopolizzazione da esercitarsi industrialmente in Italia.

La concretazione di tali risultati è relativamente molto recente e non è ancora entrata nella fase, diremo così, industriale, per la ragione sopracennata di volerne fare esercizio industriale in Italia. Una affermazione di questo genere potrebbe essere ampiamente dimostrata e meglio documentata, ma ciò esorbiterebbe dai limiti di questa comunicazione ed inoltre sarebbe anche quasi inutile perchè il criterio prefisso sarà mantenuto e raggiunto, bastando in ciò un pò d'intelligenza e di animo.

* *

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere ha pubblicato fra i suoi Atti una mia monografia, letta nella Adunanza del 15 aprile 1926, contenente la teoria del nuovo sistema di ingranaggi.

Non si tratta di una rivoluzione sui principi cardinali che informano le nostre conoscenze sugli ingranaggi, nè è stata scoperta una nuova legge sui moti piani o sferici.

Era necessario, dal punto di vista strettamente pratico, venire in possesso di elementi geometrici che nessuna delle attuali teorie sugli ingranaggi poteva fornire e per tale motivo si è dovuto trattare, ancora una volta, gli ingranaggi dal punto di vista strettamente matematico. Di ciò chiunque può persuadersi mediante il seguente esempio:

Una delle forme dei nuovi ingranaggi che permette di realizzare nel modo più conveniente i vantaggi del nuovo procedimento costruttivo è quella rappresentata schematicamente

nella fig. 2. Apparentemente tale ingranaggio non differisce dai soliti ingranaggi a chevrons che soltanto per il raccordo al vertice degli archi di eliche direttrici.

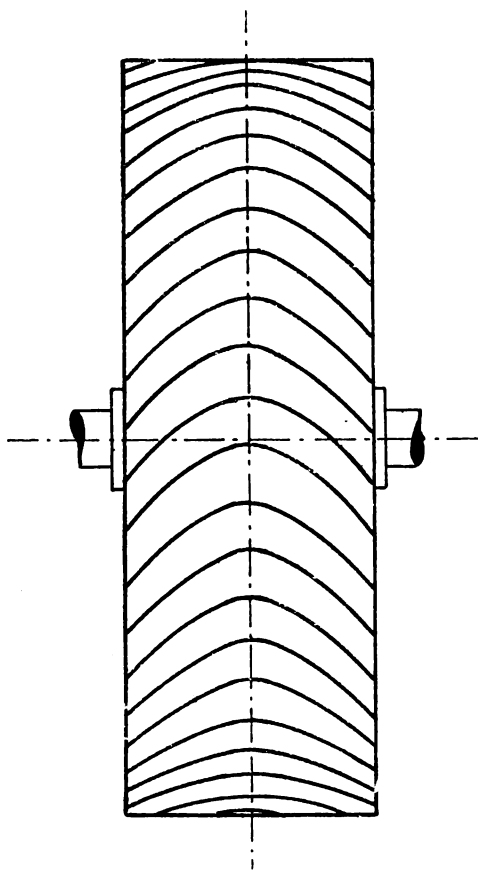


Fig. 2.

In realtà la linea direttrice del nuovo tipo di ingranaggi non è composta da due archi di elica ma da un unico arco di iperbole o di parabola o di ellisse, ecc., avvolta nel cilindro primitivo.

Qui di seguito si spiegherà quale enorme importanza, dal punto di vista costruttivo, abbia la scelta di tale linea direttrice; intanto è facile intuire che, qualunque sia il metodo costruttivo da usarsi, due problemi devono essere immediatamente risolti per costruire esattamente un tale tipo di ingranaggi e cioè:

1) Trovare la legge di generazione e determinare geometricamente la superficie di trasmissione dei nuovi ingranaggi.

2) Scegliere e determinare la linea (oltre quella generatrice della superficie) più conveniente dal punto di vista costruttivo.

Non è neanche da pensare di potere servirsi della stessa linea usata per generare la detta superficie, riproducendo meccanicamente il processo generativo, perchè ciò sarebbe impossibile in pratica. (E' superfluo illustrare questo punto anche perchè esorbiterebbe dai limiti di questa comunicazione).

Il secondo problema equivale a determinare opportune sezioni della superficie di trasmissione in oggetto.

Nessuno si è mai occupato dei problemi suaccennati.

E' evidente che essi sono problemi dello spazio; come tali, suscettibili di essere analizzati e risolti con non troppa difficoltà coi metodi della geometria analitica.

Resta pertanto chiaro come per il problema pratico proposto la teoria da me elaborata non sia un lusso più o meno superfluo ma una necessità indispensabile.

Io esporrò succintamente le cose principali che si riferiscono ad essa, rimandando per maggiori dettagli alla monografia suaccennata. Esporrò di seguito quanto si riferisce ai principi costruttivi ed in fine una serie di considerazioni su ingranaggi ad un solo dente.

Principi teorici.

La legge di generazione delle superfici di trasmissione dei nuovi ingranaggi doveva contemporaneamente soddisfare alle seguenti condizioni:

1) Qualunque fosse la linea direttrice scelta, le superfici dovevano risultare coniugate e doveva trovarsi modo di farne dimostrazione rigorosissima.

2) La predetta legge doveva essere suscettibile di essere tradotta in formole analitiche.

3) Esso doveva contemporaneamente abbracciare i tre casi fondamentali degli ingranaggi (ad assi paralleli, incidenti e sghembi).

4) I profili generatori dovevano potersi scegliere fra gli infiniti possibili profili coniugati e questi perciò dovevano prevedersi deformabili con legge dipendente dalle caratteristiche geometriche dell'assoide primitivo.

5) Le linee direttrici non dovevano essere generatrici dell'assoide primitivo (equivalendo ciò a considerare i denti diritti) e non coincidere mai con un tratto finito di parallelo perchè ciò non avrebbe avuto alcun significato.

6) Bisognava tener presente che i profili coniugati per gli ingranaggi cilindri sono situati nel piano normale all'asse di rotazione, per i conici nella sfera col centro nel punto di incidenza degli assi. Per gli ingranaggi ad assi sghembi non si conosceva nè il profilo coniugato nè la natura della detta superficie ed anche tali problemi dovettero essere affrontati e risolti.

Tutte queste condizioni sono soddisfatte e precisate nella seguente legge di generazione, espressa nella forma più generale e precisata nei suoi elementi fondamentali.

« Le superfici di trasmissione del moto, nel nuovo sistema di ingranaggi, si ottengono facendo muovere un profilo Γ (situato sempre in una superficie che taglia ortogonalmente tutte le generatrici dell'assoide primitivo di un ingranaggio) in modo che un suo punto prefissato Ω scorra lungo una linea s tracciata sopra il detto assoide e la sua orientazione rimanga invariata rispetto ad ogni generatrice dell'assoide e facendo poi scorrere il profilo coniugato Γ' con la medesima legge rispetto all'assoide dell'ingranaggio coniugato al primo.

« Il profilo Γ deve in generale sopportarsi deformabile con legge continua al variare del raggio del parallelo dell'assoide passante per Ω .

« In pratica però, entro convenienti limiti di variabilità di tale raggio, il profilo può ritenersi indeformabile.

« Per una certa coppia di assoidi primitivi rotanti intorno ai propri assi con le velocità angolari a ciascuno di essi competenti, le linee s su ciascuno degli assoidi risultano contemporaneamente tracciate da un unico punto Ω che si muova con legge a priori fissata lungo la generatrice di contatto (asse del moto elicoidale) dei due assoidi. La linea s (insieme con altre condizioni di carattere meccanico) devono soddisfare a quella di intersecare, almeno in un dato intervallo, ogni meridiano in uno ed un solo punto e non coincidere mai con un tratto finito di parallelo ».

Prima di chiarire il significato e la portata di questo principio fondamentale, sembra opportuno illustrare sommariamente gli sviluppi matematici di esso.

Dapprima si scrivono le equazioni delle linee che sono direttrici del moto dei profili coniugati (il che è semplice poichè a priori si conosce la legge del moto del punto generatore di esse) e quelle dei profili coniugati. Per scrivere le equazioni delle superfici di trasmissione ho ricorso al seguente procedimento generale: ho considerato una terna di assi mobili opportunamente orientati; ad essa terna ho immaginato rigidamente collegato il profilo generatore delle superfici ed ho fatto infine scorrere un punto del profilo lungo le dette linee direttrici. Con questo procedimento si scrivono sotto forma parametrica le equazioni generali delle superfici di trasmissione, per qualunque superficie di rotazione su cui giaccia una direttrice.

La verifica delle condizioni di coniugio si fa applicando un noto teorema di analisi, secondo il quale l'equazione della superficie coniugata a quella di equazioni parametriche

$$\begin{aligned} x &= \varphi(u, v, \alpha) \\ y &= \psi(u, v, \alpha) \\ z &= \chi(u, v, \alpha) \end{aligned} \quad (1)$$

(dove α è un parametro variabile) si trova eliminando i parametri u, v, α fra le (1) e l'equazione

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi}{\partial x} & \frac{\partial \varphi}{\partial u} & \frac{\partial \varphi}{\partial v} \\ \frac{\partial \psi}{\partial x} & \frac{\partial \psi}{\partial u} & \frac{\partial \psi}{\partial v} \\ \frac{\partial \chi}{\partial x} & \frac{\partial \chi}{\partial u} & \frac{\partial \chi}{\partial v} \end{vmatrix} = 0$$

Una volta conosciuta la superficie coniugata ad una superficie data, l'insieme delle loro equazioni, relative ad un medesimo istante darà la linea di contatto delle superfici stesse il che è importantissimo ai fini della resistenza dei materiali.

Circa il problema che praticamente è fondamentale e cioè della determinazione dei più convenienti profili costruttivi, furono esaminati, nella forma più generale, i casi della determinazione di sezioni piane e precisamente delle sezioni meridiane e delle sezioni con un piano normale alla tangente alla linea direttrice.

Nel seguito si studiarono particolarmente gli ingranaggi cilindrici, applicando le cose dette ad alcuni casi particolari, e cioè: come profili generatori furono scelti i noti profili cicloidali e quelli ad evolvente; come linee direttrici l'elica e la nota curva a forma di sinusoidale che viene tracciata su un cilindro rotante da una punta fissata alla testa a croce di un manovellismo normale. Questa ultima curva ha particolare importanza per dimostrare certi errori costruttivi di macchine attuali per taglio di ingranaggi.

Circa le sezioni piane delle superfici di trasmissione risultanti si nota che tanto le sezioni meridiane come quelle fatte con piani normali alle tangenti all'elica sono tutte eguali fra loro. Non così quando la linea direttrice è la cennata curva a forma sinusoidale perchè le sezioni variano da piano a piano.

Per gli ingranaggi conici, si scelsero come profili coniugati l'epicicloide sferica e l'evolvente sferica. E' noto in proposito che per gli usuali denti diritti di ingranaggi conici non si possono applicare tali profili, che sono soltanto quelli rigorosamente esatti, perchè la sfera non essendo sviluppabile, occorrerebbero operazioni grafiche laboriosissime ed incerte; invece alla superficie sferica si sostituisce, limitatamente alla altezza della zona dentata, la superficie conica tangente lungo la primitiva (Metodo approssimato di Tredgold). Come linee direttrici si scelsero la spirale conica e quella che corrisponde nel cono alla cennata curva di forma sinusoidale. I profili coniugati, naturalmente, si considerarono deformabili al variare del raggio parallelo del cono primitivo passante per il punto comune con la direttrice. Come è facile a prevedersi, le sezioni piane sono variabili, sempre, da piano a piano.

Circa gli ingranaggi iperbolicoidici furono determinate, come si è detto, le equazioni, fin qui ignote, dei profili coniugati per ruote iperbolicoidiche ed è notevole che tali equazioni, formalmente un po' complicate, sembrano essere la forma più generale di profili coniugati perchè da esse, come casi particolari, si deducono le equazioni delle epi-ipo-cicloidali sferiche e piane e delle evolventi. E' notevole inoltre che la curva pur essendo trascendente appartiene ad una superficie algebrica.

Come linea direttrice fu tenuta la spirale iperbolicoidica. Come è prevedibile, le equazioni della superficie di trasmissione sono formalmente complicate.

A qualcuno può sembrare superflua, dal punto di vista pratico, la trattazione relativa alle ruote iperbolicoidiche per il fatto che anche le stesse superfici primitive iperbolicoidiche sono soggette a strisciamenti. Si fa notare però che il problema pratico degli ingranaggi ad assi sghembi è attualmente del tutto insoluto e pressochè sconosciuto, onde si commettono molti errori di valutazione e di pregiudizio.

Gli studi teorici accennati sono stati applicati a concretare una speciale coppia di ruote ad assi sghembi ortogonali in sostituzione della disgraziata coppia vite perpetua-ruota elicoidale.

* *

Per intendere chiaramente la portata del principio fondamentale teorico dei nuovi ingranaggi è opportuno ricordare anzitutto la nota concezione delle ruote a gradini, la quale consiste nel supporre che una usuale coppia di ruote dentate cilindriche a denti diritti sia intersecata da una serie di piani paralleli e normali agli assi ed infinitamente vicini fra loro, i quali le scompongano in infinite coppie di ruote di spessore infinitamente sottile, accostate l'una all'altra. Ciascuna di queste coppie sia ruotata, rispetto alla contigua, di un angolo piccolissimo, in anticipo o in ritardo. Rispetto al punto di contatto di una data coppia di profili coniugati, quello di una coppia contigua sarà spostato lungo la linea usuale di ingranamento di un certo tratto sia pure piccolissimo. Poichè questi piccoli sfasamenti si verificano per tutte le infinite coppie elementari di ruote coniugate, avverrà che in un certo istante vi saranno contemporaneamente in contatto molte di tali ruote elementari; però mentre nelle ruote a denti diritti il luogo dei contatti in un certo istante è una generatrice, parallela all'asse, della superficie dei denti, invece nelle ruote a gradini è un tratto della linea di ingranamento purchè, naturalmente, questa linea si intenda non disposta nel piano del moto, ma nello spazio in una posizione ben determinata.

La concezione delle ruote a gradini serve per chiarire il funzionamento delle ruote elicoidali, almeno teoricamente perchè in pratica queste non ne rispettano il principio. Essa forma il substrato del principio fondamentale sopra esposto.

Gli infiniti profili delle ruote elementari debbono formare, secondo il detto principio, una superficie, la quale è definita fondamentalmente dalla legge, prefissata ad arbitrio, secondo la quale i profili debbono distribuirsi, per un certo loro determinato punto, sulla superficie primitiva dell'ingranaggio. Più precisamente: ciascuno dei profili deve, con orientazione opportuna, avere il suo punto, che è comune usualmente con la primitiva, sulla linea direttrice tracciata sulla superficie primitiva dell'ingranaggio. Questa può essere cilindrica, conica od iperbolicoidica.

Da tali concetti nasce, con naturale conseguenza, che invece di considerare infiniti profili per formare la superficie di trasmissione, questa invece sia formata dal moto di un solo profilo lungo la detta linea direttrice, in quanto che esso realizza gli infiniti profili accennati. Se questi siano tutti eguali fra loro allora il profilo generatore resta indeformabile durante il moto di generazione; se invece i profili differiscono come nel caso delle ruote coniche o iperbolicoidiche, allora il profilo generatore dovrà ritenersi deformabile.

E' chiaro che la linea direttrice è del tutto arbitraria. Un esempio è offerto dalla fig. 2. Sulla scelta di esse intervengono soltanto criteri di pratica costruttiva e di vantaggi meccanici, come si è già accennato.

In conclusione: le caratteristiche dei nuovi ingranaggi, in parte già spiegate, in parte facilmente deducibili, sono le seguenti: Le superfici di trasmissione dei nuovi ingranaggi sono coniugate fra loro, nel senso cinematico cioè che una delle due superfici è l'involuppo delle successive posizioni assunta dall'altra durante il moto relativo dell'una rispetto all'altra. In conseguenza di ciò sono realizzate le condizioni perchè:

1) non si verifichi in nessun istante compenetrazione o distacco delle superfici di trasmissione,

2) le velocità angolari di rotazione dei nuovi ingranaggi siano rigorosamente costanti.

Le sopradette proprietà sono matematicamente dimostrate per ingranaggi cilindrici e conici.

Le superfici di trasmissione dei nuovi ingranaggi si toccano secondo una linea ed inoltre la trasmissione del moto può essere affidata contemporaneamente a più superfici di trasmissione. La lunghezza di ciascuna di queste linee va desunta oltrechè dalla natura dei profili scelti come generatori anche dalla lunghezza di tali profili e dalla inclinazione delle linee direttrici del moto di generazione rispetto alle generatrici dei cilindri e dei coni primitivi. Questi tre elementi sono indipendenti fra loro.

Invece dei profili cicloidali o ad evolvente, piani o sferici, si possono adoperare per generare le superfici di trasmissione dei nuovi ingranaggi altri degli infiniti profili coniugati fra cui per es. quelli che tengano conto della elasticità dei materiali, della interposizione di un velo d'olio, di particolari linee d'azione, ecc.

Negli attuali ingranaggi a denti diritti le condizioni dinamiche di trasmissione variano da punto a punto e da istante ad istante. Nei nuovi ingranaggi invece esse sono permanenti e rendono perciò uniformi le condizioni di trasmissione ottenendosi perciò grande dolcezza, silenziosità e maggior durata, essendo eliminate le cause che provocano trepidazioni, urti e variazioni delle velocità angolari. Nel caso di imperfezioni di montaggio le conseguenze sono meno risentite dai nuovi ingranaggi che non dagli attuali.

Lo strisciamento nei nuovi ingranaggi è ridicibile quanto si vuole oltre i limiti imposti negli ingranaggi a denti diritti dalle condizioni della continuità di moto e della resistenza dei materiali. A parità di rapporto di trasmissione e potenza da trasmettere i diametri dei nuovi ingranaggi sono, volendo, inferiori a quelli attuali.

Nel caso di trasmissione ad altissima velocità e potenza limitate si possono costruire i nuovi ingranaggi con una o due superfici di trasmissione continue come se negli attuali ingranaggi si avessero uno o due denti.

Non vi è nessuna limitazione per la realizzazione di qualunque rapporto di trasmissione per ingranaggi cilindrici e conici sia interni che esterni ad assi fissi o mobili.

Mediante tabelle, formulari, grafici ecc. di semplice elaborazione si possono fornire tutti gli elementi costruttivi delle sezioni piane per qualunque tipo di nuovi ingranaggi seguendo i metodi della accennata teoria ed i criteri precisati nei procedimenti costruttivi, nel seguito esposti.

(Continua).

BENEDETTO MAMMANO.

L'utilità economico-pubblica della strada ordinaria

Lo sviluppo della rete di strade ordinarie in tutte le nazioni civili è tale che ormai la convenienza della costruzione di una nuova strada va riguardata quasi esclusivamente dal punto di vista economico.

La preponderanza dell'aspetto economico sulle altre ragioni si ha pure quando si debba decidere della costruzione di una autostrada. Assume quindi valore di attualità il seguente quesito:

« Quali sono le condizioni alla quale una strada ordinaria in progetto deve soddisfare, affinché ne sia conveniente la costruzione ».

Gli enti chiamati a dare un giudizio in simili casi hanno elementi di valutazione pratica, con i quali risolvono il problema, riferendo la strada ordinaria in progetto ad altre già costruite. Si tratta di soluzioni oggettive spesso non prive di errori. Ci proponiamo di indicare la soluzione generale del problema, la quale potrà, come si è detto, essere feconda di applicazioni in campi nuovissimi.

La caratteristica economica fondamentale della strada ordinaria è quella per la quale essa è considerata « un bene di uso libero e gratuito ».

Le spese di costruzione sono sostenute da Enti pubblici (Comuni, Provincie, Stato) i quali pure sopportano le spese relative di manutenzione. I privati cittadini hanno libero accesso alla strada pubblica e essi non sopportano che la spesa viva del trasporto.

La strada ordinaria dà luogo perciò ad una utilità economico-pubblica. Potremo in generale affermare che è da approvarsi la costruzione di una strada ordinaria quando la utilità economica-pubblica da essa creata è uguale o maggiore all'onere derivante dalle spese di costruzione e di manutenzione.

La soluzione del problema postoci dipende quindi dalla possibilità di determinare i due elementi da porre a confronto: utilità economico-pubblica; onere di costruzione e di manutenzione. Determiniamo la espressione della utilità economica pubblica per una via qualunque di comunicazione e poscia adattiamola alla strada ordinaria.

Consideriamo una merce determinata, la quale abbia un « valore di trasporto » V fisso, indipendente dalla distanza di trasporto. Per eseguire il trasporto di una unità di peso della merce alla distanza x attraverso la via di comunicazione in esame, si incontra una spesa costante a dovuta alla operazione di carico e scarico, e una spesa bx proporzionale alla distanza.

In generale si incontra una spesa per unità di peso, data da:

$$a + bx$$

Supponiamo che l'esercizio della via di comunicazione sia affidato ad un ente, il quale imponga il pagamento di una tariffa per unità di peso espressa da:

$$a' + fx$$

Allora il proprietario della merce per il fatto dell'eseguito trasporto viene ad avere il guadagno

$$(1) \quad g_1 = V - (a' + fx)$$

L'Ente esercente la via di comunicazione viene ad avere il guadagno

$$(2) \quad g_2 = a' - a + (f - b)x$$

Il guadagno totale della economia pubblica diviene:

$$(3) \quad g = g_1 + g_2 = V - a - bx$$

Il limite economico di spedizione si ha per $g = 0$

e risulta

$$x_1 = \frac{v - a}{b}$$

Il limite di spedizione dipendente dal prezzo di trasporto si ha per $g_2 = 0$, ed è:

$$x_2 = \frac{v - a'}{f}$$

Poniamo:

$$\begin{aligned} a' - a &= c \\ v - a &= u \end{aligned}$$

Risulta:

$$(4) \quad \begin{cases} x_1 = \frac{u}{b} \\ x_2 = \frac{u - c}{f} \end{cases} \quad g = u - bx$$

Se il traffico si svolge con intensità uniforme γ per unità di superficie, l'utilità economico-pubblica per il traffico entro una zona circolare di raggio x e di larghezza dx , risulta

$$dG = 2\pi\gamma \cdot x \cdot g \cdot dx$$

e nella zona fra il luogo di produzione e il limite di spedizione dovuto al prezzo di trasporto:

$$G = 2\pi\gamma \int_0^{\frac{u-c}{f}} (u - bx) x dx$$

Da cui

$$(5) \quad G = 2\pi\gamma \frac{(u - c)^2}{f^3} \left\{ u - \frac{2}{3} (u - c)b \right\}$$

G è massimo per il valore di f che soddisfa alle:

$$\begin{cases} \frac{dG}{df} = 0 \\ \frac{d^2G}{df^2} < 0 \end{cases}$$

Risulta

$$(6) \quad f = \frac{u - c}{u} \cdot b$$

Nella strada ordinaria è il singolo privato cittadino che pensa alle operazioni di carico e scarico.

Risulta perciò

$$c = a' - a = 0$$

Le (5) e (6) si trasformano nelle seguenti

$$(7) \quad G = \frac{2\pi \cdot \gamma \cdot u^3}{f^3} \left(f - \frac{2}{3} b \right)$$

$$(8) \quad f = b$$

Il numero delle unità di traffico risulta evidentemente dato da:

$$N = 2\pi\gamma \int_0^{\frac{u-c}{f}} x^2 dx = \frac{2}{3} \frac{(u - c)^3}{f^3}$$

Per $c = 0$

$$(9) \quad N = \frac{2}{3} \frac{u^3}{f^3}$$

Il guadagno dell'economia economico-pubblica per ogni unità di traffico sarà dato da:

$$(10) \quad g = \frac{G}{N} = \frac{2}{3} f - b$$

Il massimo valore di g , si ha in corrispondenza al massimo di G cioè per $f = b$ e quindi sarà

$$g_{\max} = \frac{1}{2} b$$

Nella strada ordinaria il privato cittadino provvede al veicolo e alle spese di trazione.

Il fatto economico corrisponde a quello che si avrebbe se l'ente proprietario della strada provvedesse all'esercizio e si facesse rimborsare le spese di trazione. In altre parole il regime economico della strada ordinaria corrisponde al regime di un

esercizio in cui si avesse, come si è già osservato, $a' = a$ e cioè $c = 0$, e nel quale fosse

$$(11) \quad f = b - m$$

m rappresenta le spese di manutenzione, che non vengono rimborsate all'ente proprietario della strada, ma rimangono a suo carico.

Si osserva subito che per essere:

$$c = 0 \quad ; \quad f < b$$

il regime della strada ordinaria non fa realizzare il massimo guadagno all'economia pubblica, il quale si realizza per:

$$\begin{aligned} c &= 0 \\ f &= b \end{aligned}$$

Non sarebbe però pensabile un regime diverso poichè l'esazione delle tasse di pedaggio assorbirebbe gran parte delle tasse stesse.

Se ammettiamo che sia

$$m = \frac{1}{13} b$$

Risulta

$$f = \frac{12}{13} b$$

Il guadagno per unità di traffico dalla (10) risulta

$$g = \frac{10}{26} b$$

Determinato il valore di g , per determinare il valore dell'utilità economico pubblica della strada su progetto occorre determinare il traffico probabile della strada stessa.

Tale determinazione potrà essere fatta con metodi analoghi a quelli in uso per le ferrovie: si dedurranno dalle statistiche del carreggio di strade già costruite i coefficienti del traffico per ogni abitante e con l'uso delle formule del Richard ⁽¹⁾ in base alla popolazione dei centri abitati toccati dalla strada in progetto, si potranno determinare le tonnellate-km. annue di traffico probabile.

Indichiamo con T il numero delle tonnellate-km. annue di traffico probabile per la strada in progetto. L'utilità economica pubblica annua sarà data da:

$$(14) \quad G = \frac{10}{26} b \cdot T$$

ove b deve essere riferito alla tonnellata-km.

⁽¹⁾ Cfr. CORINI: *Lezioni di ferrovie*.

Se indichiamo con C il costo di costruzione della strada in progetto; a la quota annua per lira comprensiva degli interessi e dell'ammortamento della spesa di costruzione, tenuto conto della (12), si ha che l'onere annuo per la costruzione e la manutenzione è dato da

$$(15) \quad M = a \cdot C + \frac{1}{13} \cdot b \cdot T$$

Dal punto di vista economico la strada in progetto sarà da approvarsi quando sia:

$$G \geq M$$

ossia

$$\frac{10}{26} \cdot b \cdot T > a \cdot C + \frac{1}{13} \cdot b \cdot T$$

da cui

$$(16) \quad \frac{4}{13} \cdot b \cdot T > a \cdot C$$

La (16) può essere riferita alla unità di lunghezza della strada ponendo:

$$\tau = \frac{T}{L}$$

$$c = \frac{C}{L}$$

in cui τ rappresenta il numero delle tonnellate-km annue per km di linea.

c il costo di costruzione per km. di linea
 L lunghezza della linea;

risulta:

$$(17) \quad \frac{4}{13} \cdot b \cdot \tau > a \cdot c$$

Per renderci conto dell'ordine di grandezza degli elementi che abbiamo sinora esaminati consideriamo una strada di traffico medio; supponiamo che sia

$\tau = 10.000$ tonn.-km. annue per km di strada.

$b = 1.50$ lire per tonn.-km.

$a = 5 \%$.

Risulta che sarebbe conveniente l'esecuzione della strada nella quale il traffico probabile fosse quello indicato, quando il costo di costruzione non superasse le L. 100.000 al km.

L'utilità economico-pubblica per km. della strada supposta sarebbe di L. 5760.

Bologna - R. Scuola di Ingegneria.

FELICE CORINI.

Cemento fuso

Il cemento fuso, prodotto in Italia unicamente a Pola dalla « Società Istriana dei Cementi », si ottiene riscaldando fino a fusione completa una miscela di bauxite rossa e di calcare in forni elettrici od in forni a carbone coke. Dopo la solidificazione si presenta in massa compatta di colore scuro cosparsa di moduli metallici provenienti dalla riduzione dell'ossido di ferro contenuto nella bauxite, i quali noduli durante la frantumazione vengono separati magneticamente.

La triturazione e la macinazione vengono fatte mediante speciali mulini molto resistenti perchè il prodotto da polverizzare è durissimo.

Il cemento fuso si distingue dagli altri cementi naturali ad artificiali per:

1. Il suo indurimento rapido, nonostante l'inizio della presa sia lento.

2. Le sue resistenze eccezionalmente alte.

3. La sua indecomponibilità assoluta all'azione delle acque selenitose e dell'acqua di mare.

In commercio esistono dei cementi artificiali ad alta resistenza sui quali il cemento fuso conserva una indiscutibile superiorità che lo rende insostituibile tutte le volte che si tratta di ottenere resistenze altissime e di ottenerle molto rapidamente.

Bene inteso detti cementi artificiali ad alta resistenza non posseggono nessuna particolare indecomponibilità, anzi generalmente essi sono molto ricchi di calce e come tali non adatti a lavori o in acqua marina o in acque selenitose.

Di tutti i cementi conosciuti fino ad oggi il cemento fuso rimane il solo assolutamente indecomponibile all'azione di queste acque.

Mentre la presa degli altri cementi è accelerata dall'aumento di temperatura e ritardata dal freddo, quella del cemento fuso è ritardata da un aumento di temperatura (almeno nelle condizioni della pratica e cioè fino a 30°) e il freddo è senza azione sensibile su di essa.

L'indurimento dei cementi è dovuto a cristallizzazione di una soluzione soprasatura, fenomeno questo esotermico; ne consegue che per il cemento fuso il cui indurimento è rapidissimo la temperatura si eleva più sensibilmente. Ed è perciò che per evitare una eccessiva evaporazione dell'acqua d'impasto si raccomanda nell'uso del cemento fuso di bagnare le armature e di mantenere umido il calcestruzzo durante la presa e l'inizio dell'indurimento.

Il cemento fuso si comporta meglio dei Portland ai forti aumenti di temperatura.

La contrazione delle malte e dei calcestruzzi di cemento fuso è più sensibile nei primi giorni perchè l'evoluzione del processo per il cemento fuso è più rapida ma in definitiva risulta, con dosaggi uguali, sensibilmente identica a quelle delle malte e dei calcestruzzi di Portland.

I cementi Portland o artificiali che si conservano indefinitamente al contatto delle acque potabili comuni sono al contrario abbastanza rapidamente attaccati dalle acque pure (acqua di pioggia, acqua di sorgente in terreni granitici, ecc.) le

quali essendo senza calce e talvolta anzi leggermente cariche di acido carbonico dissolvono la calce che si libera cristallizzandosi durante la presa.

Il cemento fuso invece nella presa non libera calce e perciò resiste maggiormente all'azione delle acque pure.

Gli oli vegetali e minerali hanno un'azione nettamente meno rapida sul cemento fuso che sui cementi Portland.

Lo zucchero scioglie anche facilmente la calce libera e così come resiste alle acque pure il cemento fuso resiste molto meglio degli altri cementi all'azione dei liquidi contenenti zucchero.

Caratteristiche fisiche e meccaniche.

Peso del litro di materiale non compresso (densità)	1000 gr.
Peso specifico	3,1
Residuo sullo staccio di 4900 maglie	5 %
Prova d'invariabilità di volume: dilatazione assolutamente nulla	
Principio della presa	ore 4 $\frac{1}{4}$
Fine della presa	ore 4 $\frac{1}{4}$
Contrazione lineare della pasta di cemento puro dopo 3 mesi	1,6 ‰
Contrazione del calcestruzzo a 350 kg. dopo 80 giorni	0,45 ‰

Saggi su provini di pasta normale di cemento puro.

Stagionatura dei provini	1 giorno	2 giorni	3 giorni	7 giorni	28 giorni
Trazione.	45 kg/cm ²	65	70	75	80
Compressione	800	875	925	975	1075

Saggi su provini di malta normale 1:3 (R. Politecnico di Milano).

Stagionatura dei provini	1 giorno	2 giorni	3 giorni	7 giorni	28 giorni	90 giorni
Trazione.	37,8 kg/cm ²	38,8	39	39,8	40,1	40,6
Compressione	437	462	568	588	673	745

Passando dalle malte ai calcestruzzi confezionati col cemento fuso, ecco i risultati di prove eseguite in laboratori francesi su cubi di 20 cm. di spigolo:

DOSATURA cemento fuso per m ³ di ghiaia e $\frac{1}{3}$ m ³ di sabbia	Resistenze alla compressione in Kg. per cm ² dopo stagionatura di		
	24 ore	48 ore	7 giorni
150 Kg.	70,8	72,5	75
200 »	95,6	148	145

con Portland artificiale:

250 Kg.	58,2
---------	------

Con dosatura di 150 kg. si ottengono dunque nelle 24 ore resistenze superiori a quelle che si ottengono con 250 kg. dopo 7 giorni con cemento comune.

DOSATURA	3 giorni	3 mesi	6 mesi	1 anno
300 litri di ghiaia				
400 litri di sabbia				

con cemento fuso:

200 Kg.	242	252	257	287,5
300 »	324	362	371	493

con Portland artificiale:

300 Kg.	155	165,5	190
---------	-----	-------	-----

Queste cifre mettono in evidenza il continuo aumento delle resistenze e che il cemento fuso permette di realizzare, con la dosatura di 300 kg., resistenze più che doppie di quelle che dà il Portland artificiale colla stessa dosatura di 300 kg.

Modo d'impiego.

Qualunque miscela anche minima con calce o con altra qualità di cemento accelera molto la presa del cemento fuso (la presa è immediata col 5 % di addizione); di conseguenza quando s'impiega cemento fuso occorre ripulire perfettamente le impastatrici, le forme, gli attrezzi ecc.

Per la ragione anzidetta, gli stampi e le armature devono essere bagnati preventivamente e più ancora che per gli altri cementi la presa si deve effettuare in ambiente non troppo asciutto; le malte devono essere piuttosto plastiche senza pe-

raltro eccedere in acqua ed occorre bagnarle durante la presa e l'inizio dell'indurimento, dalle 3-4 ore cioè dalla messa in opera al secondo giorno.

Nei calcestruzzi confezionati con cemento fuso si ottengono resistenze molto alte sia pure con dosature magrissime da 150 kg. in poi; occorre tuttavia non eccedere nel ridurre la dosatura perchè un calcestruzzo anche ben preparato con meno di 300 kg. per mc. è spesso assai poroso e risente troppo della qualità della sabbia e della ghiaia.

Benchè si usino correntemente dosature di 250 kg. si ritengono preferibili dosature di 275 e 300 kg. le quali d'altronde, dando resistenze più elevate, permettono di ridurre le sezioni.

Nelle riprese del lavoro e nelle riparazioni è bene evitare le soluzioni di continuità, ma in ogni modo per ottenere una buona saldatura si prepara una superficie rugosa che si spazzola e si lava energicamente.

Si può disarmare dopo 24 ore; soltanto le travi si disarmano dopo tre giorni. I lastricati possono essere messi in uso dopo 24 ore.

Generalmente si ha il torto di non approfittare che incompletamente dei vantaggi del cemento fuso usandolo come il Portland mentre il cemento fuso indurisce rapidamente e presenta dopo 24 ore tutt'al più due giorni, una resistenza sensibilmente superiore a quella data dal Portland dopo tre mesi.

Applicazioni del cemento fuso.

L'utilità del cemento fuso è riconosciuta nei casi difficili o urgenti tanto per i piccoli lavori di riparazione o d'ingrandimento che per opere di notevole importanza nelle quali il costruttore debba fare affidamento sulla perfetta tenuta del cemento.

Le sezioni occorrenti sono molto inferiori a quelle abitualmente impiegate nelle costruzioni in cemento armato e l'impiego del cemento fuso s'impone nella esecuzione dei solai quando non si disponga che di una altezza ristretta; come casi particolari si possono considerare l'esecuzione di solai senza nervature, ecc. Il peso morto delle costruzioni risulta inoltre molto diminuito.

I lavori eseguiti in calcestruzzo di cemento fuso hanno di conseguenza una cubatura di béton minima, possono essere ultimati più rapidamente e permettono una migliore utilizzazione delle armature; nell'insieme quindi le opere si possono eseguire con notevoli economie.

Lavori stradali.

L'impiego del cemento fuso diventa una necessità nelle grandi città per i lavori stradali che devono essere eseguiti rapidamente allo scopo di sospendere la circolazione il minor tempo possibile.

Le pavimentazioni in legno su calcestruzzo di cemento Portland necessitano al minimo dieci giorni d'interruzione della circolazione. Con il cemento fuso è stato possibile adottare in varie circostanze l'orario seguente:

1° giorno: mattino - demolizione della vecchia pavimentazione e sgombero.

2° giorno: sera - Gettata del calcestruzzo.

3° giorno: sera - pavimentazione.

4° giorno: mattino - ristabilimento della circolazione.

Durata totale dell'interruzione: tre giorni.

In caso di particolare urgenza la gettata è stata eseguita al mattino, la pavimentazione la sera stessa e la circolazione è stata ristabilita senza inconvenienti l'indomani.

Nelle fondazioni delle vie tranviarie con cemento Portland era indispensabile un periodo di 21 giorni perchè la fondazione potesse sopportare la circolazione; con cemento fuso bastano otto giorni.

Il cemento fuso è particolarmente indicato per la copertura in cemento armato di vani sottostanti alla via pubblica.

Il problema della ricostruzione di piani stradali resistenti al traffico intenso delle automobili e dei grossi pesi trova la sua migliore soluzione nell'impiego di calcestruzzo di cemento fuso il quale possiede due qualità che lo rendono particolarmente interessante per questo uso: il suo indurimento ultrarapido che permette di ristabilire prontamente il traffico normale e la sua resistenza eccezionalmente elevata che assicura un rivestimento quasi inconsumabile.

Il cemento fuso si presta ottimamente nella tecnica ordinaria del Macadam nella quale la malta di cemento viene semplicemente a sostituire la sabbia fra il pietrisco.

Il Macadam cemento fuso può considerarsi un sistema di pavimentazione stradale intermedio fra il macadam ordinario e il calcestruzzo di cemento.

Il cemento fuso ha nel sistema l'ufficio di legante del pie-

trisco col quale forma uno strato di grande compattezza e durata. Esso permette l'impiego di materiale proveniente da rocce dure quali il porfido, il basalto molto più resistenti del calcare all'usura.

Il pietrisco deve avere un diametro medio da 5 a 7 cm. Sparso il pietrisco per l'altezza voluta, solitamente cm. 10, si cilindra leggermente in modo da ottenere col primo assestamento di esso il profilo della strada; non si deve prolungare eccessivamente la cilindratura.

La sabbia deve essere silicea, molto pulita, e di grossezza media fra 0,5 e mm. 3. Una sabbia troppo fina o troppo grossa difficilmente potrebbe penetrare negli interstizi.

Si prepara una miscela a secco nelle proporzioni in volume di sabbia da 4 a 5 parti, cemento fuso una parte. Dopo avere sparsa questa asciutta sulla strada per uno strato di circa 20 mm. si riprende la cilindratura. Con ciò se ne provoca la penetrazione nello stato di pietrisco e fino a completa saturazione di questo il lavoro va proseguito aggiungendo, se necessario, nuova miscela.

Si bagna con getti a pioggia, continuando la cilindratura fino a completo consolidamento del macadam.

L'apertura della strada alla circolazione può essere fatta in caso di necessità il giorno dopo l'ultimazione. E' consigliabile però attendere 24 ore.

Lavori ferroviari.

Anche in questi lavori è talvolta necessaria una esecuzione rapida, particolarmente nelle riparazioni che incomodano la circolazione dei treni.

Il cemento fuso può essere utile nelle installazioni di trasmissione rigida degli apparecchi di via, sia per fissare questi che per formare i piccoli blocchi di fondazione di béton, lavori che richiedono esecuzione rapida specialmente quando si tratta di modificazioni da apportare ad impianti già esistenti. I blocchi di cemento fuso possono essere messi in servizio dopo 12 ore, mentre cogli altri cementi occorrono almeno due giorni il che permette di risparmiare la manovra a mano di detti apparecchi.

Il cemento fuso resiste meglio dei cementi artificiali ordinari all'azione delle fumate delle locomotive ed è quindi indicato nelle murature dei tunnels. Gli esperimenti eseguiti al riguardo sono troppo recenti per essere conclusivi.

Lavori idraulici.

Il cemento fuso è indicatissimo in questi lavori per il suo indurimento rapido e per la maggiore compattezza delle sue malte che permette di immergere il béton molto più presto senza temere che venga disciolto.

In prove di carico alcuni béton di cemento fuso, messi in opera da meno di otto giorni, hanno perfettamente resistito a delle pressioni di 10 metri d'acqua.

La città di Biarritz ha impiegato con successo il cemento fuso per l'accecamiento di sorgenti di piccola portata a forte pressione.

Sondaggi.

Il cemento fuso iniettato a grande profondità o in lieve spessore resiste molto meglio degli altri cementi allo scuotimento prodotto dai colpi del trapano.

Alcuni cementi non riescono a far presa per le impurità delle acque incontrate, cosa che non avviene generalmente per il cemento fuso il quale inoltre non è attaccato dalle acque selenitose e ciò è di non lieve importanza se si considera che i sondaggi attraversano frequentemente strati gessosi e piritosi.

In alcuni sondaggi eseguiti, con eguale quantità di acqua, il cemento fuso si è potuto iniettare in quantità doppia di qualsiasi altro cemento e dopo sole 36 ore di presa il sondaggio ha potuto essere ripreso senza pericolo alcuno.

Indecomponibilità all'acqua marina. - Lavori marittimi.

Unico di tutti i cementi conosciuti il cemento fuso resiste perfettamente all'azione delle acque marine.

Si era d'accordo in generale nel considerare che l'agente attivo della decomposizione fosse il solfoalluminato di calcio, ma non si vedeva chiaramente come questo sale che si formava con i cementi ordinari non si formasse al contatto del cemento fuso.

Un recente lavoro (H. Lafuma, tesi di dottorato, Parigi 1925) ha dato una spiegazione razionale di questa apparente contraddizione dimostrando che la presa dei Portland ordinari libera dell'alluminato tetracalcico idrato mentre quella del cemento fuso produce esclusivamente idrato di aluminato bicalcico e che soltanto il primo di questi aluminati aumenta il volume al contatto del solfato di calcio il quale con il solfato di magnesite è

l'agente più attivo della distruzione delle malte in acqua marina.

Prove sperimentali di laboratorio e dirette mettono fuori dubbio la tenuta del cemento fuso in mare e di tutti i cementanti provati (calci idrauliche, cementi Portland artificiali a pronta, cementi di pozzolana, miscela di due terzi di Portland e un terzo di varie pozzolane, cementi di pasta molto argillosa addizionati di gesso prima della cottura) il cemento fuso è l'unico per il quale tutte le prove di decomposizione effettuate abbiano dato fino ad oggi risultati assolutamente negativi.

Le prove di decomposizione in mare libero su blocchi immersi in mare dopo un mese d'indurimento, prove che più si avvicinano alle condizioni della pratica, sono state specialmente sviluppate su dosaggi di 600, 450 e 300 kg. di cemento per mc. di sabbia in grani compresi tra 0,5 e 2 mm. e 300 kg. di cemento per mc. di sabbia fine in grani sotto i 0,5 mm.

Per constatazioni fatte dopo 5 anni d'immersione tutti i campioni sono risultati intatti mentre prove parallele eseguite con cemento artificiale hanno presentato generalmente con dosature di 300 kg. segni di netta alterazione dopo sei mesi.

Per la sua resistenza specifica all'acqua di mare il cemento fuso è indicatissimo nei lavori marittimi. Peraltro il suo indurimento rapido e le sue alte resistenze permettono di adottare nell'esecuzione di questi lavori nuove ed interessanti soluzioni.

Pali in beton armato.

I pali di béton armato di cemento fuso possono essere battuti qualche giorno dopo essere stati colati.

Coll'impiego del cemento fuso si può dunque ottenere una notevole economia di tempo nella esecuzione delle fondazioni e si possono battere dei pali di prova quando la natura del terreno non permetta di determinare preventivamente in modo certo il numero e la lunghezza dei pali. D'altro canto l'uso dei pali in béton armato di cemento fuso s'impone, nelle fondazioni in terreni gessosi solfurei e nei lavori marittimi, per la nota indecomponibilità del cemento fuso.

Serbatoi.

Le malte di cemento fuso sono meno permeabili all'acqua di quelle di altri cementi. Praticamente gli intonaci interni di serbatoi in cemento fuso si sono dimostrati meravigliosamente stagni e così si usano intonaci di cemento fuso per rendere stagni i serbatoi che non lo sono (500 kg. di cemento fuso per mc. di sabbia).

Agglomerati e tubi in cemento.

Il cemento fuso trova particolare applicazione nella fabbricazione degli agglomerati e dei tubi in cemento.

Esso permette di togliere lo stampo dopo circa 6 ore, di ridurre fino ad un terzo gli spessori, di diminuire i ferri impiegati quando si tratta di tubi armati, di ottenere una diminuzione di peso dei tubi che può raggiungere il 40 %. Le consegne possono essere rapide il che elimina la necessità di costituire degli stocks.

Pavimentazioni.

Il cemento fuso si presta nella esecuzione a secco di pavimentazioni per scuderie. Buoni risultati sono stati ottenuti coprendo un impasto di sabbia grossa e di cemento fuso (250 kg per mc.) con cemento fuso addizionato di 1/5 di sabbia fina.

L'impiego del cemento fuso è anche indicato per la pavimentazione dei marciapiedi e in tutti quei casi in cui la pavimentazione debba resistere ad una grande usura (officine, garage, caserme, rimesse di pezzi d'artiglieria pesanti e tanks) o ad una corrosione lenta qualsiasi (latterie, tintorie, raffinerie, ecc.) e ciò perchè sebbene il cemento fuso sia attaccabile dagli acidi resiste sempre più degli altri cementi per la compattezza delle sue malte.

Lavori in terreni gessoso-solfurei.

Si conoscono le terribili conseguenze che questi terreni possono avere sulle opere provocando la disgregazione completa delle malte. Il cemento fuso non è assolutamente attaccato dalle acque selenitose ed è quindi l'unico cemento che possa essere impiegato in detti terreni specialmente quando si abbia da temere un elevato tenore di solfati.

Lavori ad altitudini elevate.

I lavori eseguiti con cemento fuso non soffrono nè del rigore della temperatura nè degli effetti quotidiani del gelo e disgelo dovuti alle sensibili variazioni della temperatura in altitudini elevate.

GINO PARIENTE.

LETTERATURA TECNICA

Ing. AMERIGO GIORDANO. — *Abrasivi - Affilatrici - Rettificatrici*, pagine 403, illustr. 123 - Milano, Hoepli 1926 - L. 18,50.

I progressi raggiunti dall'industria metallurgica, e più specialmente da quella automobilistica, hanno portato ad un larghissimo uso delle macchine smerigliatrici ed affilatrici, indispensabili per le produzioni in grande serie. Ne è venuto quindi un continuo studio per ricercare nuove materie dure per la fabbricazione delle mole e per perfezionare le macchine che le impiegano come utensili; esistono oggi macchine automatiche che lavorano alla perfezione i pezzi cilindrici senza nemmeno che sia necessario di centrarli fra le punte.

Della fabbricazione, della scelta e dell'impiego delle mole si occupa l'Ing. A. Giordano in un pregevole manuale Hoepli recentemente pubblicato. Dopo una parte dedicata alla descrizione e all'esposizione delle proprietà di molti fra gli innumerevoli abrasivi usati nell'industria, l'A. tratta della fabbricazione delle mole ed espone interessanti considerazioni riguardanti la scelta dei materiali in relazione ai metalli da lavorare e alle operazioni da eseguire. In seguito sono passate minutamente in rassegna le diverse lavorazioni: rettificazione in tondo esterna ed interna, rettifica in piano, affilatura di utensili, ecc., e sono descritte le macchine che servono a questi differenti scopi. L'A. tratta poi del montaggio, della pulitura e della rinvivatura delle mole e dà cenni anche sull'impiego degli abrasivi nella lavorazione dei pellami, delle pietre, dei vetri, ecc. In appendice sono raccolte le norme principali per la scelta del tipo di mola e tabelle dei gradi di durezza e delle velocità di lavorazione.

L'opera del Giordano, scritta con senso pratico ed in modo chiaro e conciso, può certamente riuscire di notevole aiuto ai tecnici di officina per la notevole copia di dati pratici in essa racchiusi.

VIRGILIO Affer.

O. POMINI. — *Riduttori*, pag. 561, fig. 388 - U. Hoepli, 1927, L. 58.

Dopo aver dato alla nostra letteratura tecnica quel complesso vasto ed originale che è *La costruzione di macchine*, l'Ing. Prof. Pomini ha dato alle stampe coi tipi sempre accurati di U. Hoepli un bel volume sui riduttori. Opera di studio e di esperienza personale, il volume raccoglie in unica mole la teoria e la pratica dei riduttori di velocità ad ingranaggi. La prima parte, generalità, dopo alcune considerazioni sui motori e sul comando delle macchine operatrici, tratta degli alberi motori, lumeneggiando alcuni inconvenienti dovuti alle cave per chiavette, alle incisioni, ecc., ai quali sovente non si dà in pratica la debita importanza. A parecchie tabelle di misure costruttive fanno poi seguito numerosissimi esempi di trasmissioni con riduttori ad ingranaggi eseguite dalle Officine Pomini di Castellanza.

La seconda parte si occupa dei materiali impiegati nella costruzione degli ingranaggi: legno, ferro, ghisa, bronzo, acciai speciali; di ognuno l'Autore espone le caratteristiche ed indica gli usi particolari. La parte terza riguarda il calcolo, che l'A. riprende dal quarto volume del suo trattato di *Costruzione di macchine* e svolge con teoria sua propria; vi sono esaminati i diversi tipi di dentature (profilo antico a 14° 1/2, profilo Lasche e profilo ad evolvente di 20°). Notevole sviluppo è dato ai riduttori di tipo marino, sia per le turbine che per motori Diesel; interessanti considerazioni sul consumo delle dentature e sui rendimenti chiudono questa parte del volume. La quarta parte descrive i riduttori costruiti a serie (aperti, chiusi, marini, doppi, ruote elicoidali, ecc.) dalle Officine Pomini con numerose tabelle costruttive. La parte quinta illustra una decina di pratiche applicazioni, qualcuna delle quali per grosse potenze, fino a 15.000 HP. Il volume è chiuso da esercitazioni analitiche e critiche sui metodi di calcolo delle ruote dentate.

Di una notevolissima opera si è dunque arricchita la Biblioteca Tecnica Hoepli, scritta in quello stile vivace, spontaneo ed avvincente che è proprio del Pomini, densa di pratiche osservazioni, ricca di preziosi dati sperimentali. Il progettista ed il costruttore non potranno che giovare dell'esperienza del colto industriale lombardo e gli saranno grati di aver posto a loro disposizione tanta messe di originali cognizioni.

VIRGILIO Affer.

H. LE CHATÉLIER. — *Leçons sur le carbone, la combustion, les lois chimiques*, II. edizione - Paris, J. Hermann 1926, pag. 456, illustrazioni 54 - Frs. 49.

Il volume è la seconda edizione delle lezioni tenute dall'illustre scienziato francese alla Sorbona nel 1907-08. In queste sue diciotto

esposizioni non tratta perciò dei recentissimi sviluppi della scienza chimica, ma spiega invece le leggi fondamentali che ad essi hanno dato origine. Il principio sono esposti con forma veramente magistrale che avvince il lettore; l'Autore uscendo qualche volta dallo schema prefissosi per entrare nel campo della filosofia della scienza, non perde mai di vista lo scopo pratico delle sue lezioni. Partendo dalla trattazione della chimica del carbonio nelle sue forme naturali, investe tutto il problema della combustione e del riscaldamento, inserendo via via le dimostrazioni della realtà delle principali leggi, sulla cristallografia, sul calore specifico, ecc. L'opera del Moissan per la preparazione del fluoro e dei diamanti artificiali è in queste pagine sapientemente descritta.

L'Autore passa poi a parlare dei composti del Carbonio: carburi metallici, acido carbonio, carbonati metallici, ossido di carbonio, ecc.

La tredicesima lezione si occupa delle origini della chimica e dei suoi sviluppi per opera dei grandi Lavoisier, Saint Claire Deville e soprattutto di Sadi Carnot, il fondatore della termodinamica e della scienza dell'energia, della quale la meccanica chimica è una delle branche più importanti.

La 14ª e la 15ª lezione vertono appunto sulle leggi meccaniche della chimica e la 16ª sulle leggi ponderali. La 17ª tratta dei pesi molecolari e dei pesi atomici, esponendo le leggi relative stabilite dalle vaste menti di Bernouilli Proust, Dalton, Avogadro, Raoult, Vant'Hoff e Gay-Lussac.

L'ultima lezione descrive i vari metodi usati per determinare il peso molecolare, discutendo delle possibilità di impiego e dell'entità degli errori possibili per ognuno di essi.

Il volume del Le Chatelier, per quanto nulla ci insegni di nuovo, è di alto valore intellettuale e di gradevole lettura per la persona colta, che è tratta a meditare sulle grandi immutabili leggi che governano la materia.

VIRGILIO Affer.

Agenda Dunod, 1927. — Ed. Dunod - Parigi.

Ogni anno la Casa Dunod pubblica una serie di manuali che hanno il carattere di agenda, per molti rami della attività umana:

Miniere, metallurgia, chimica, fisica industriale, lavori pubblici, ferrovie, elettricità, automobili, assicurazioni, commercio, banca, costruzioni meccaniche.

I primi sette, che abbiamo in esame sono volumetti tascabili comprendenti ognuno dalle 500 alle 600 pagine, fitte di testo e di tabelle. Di ognuna delle branche i volumi sono aggiornati per quanto riguarda gli ultimi progressi e la statistiche; in appendice comprendono la parte legislativa e molte tabelle matematiche. Interessante è specialmente l'Agenda dedicata alle miniere.

In complesso, la serie dell'Agenda Dunod costituisce una ottima fonte di consultazione.

VIRGILIO Affer.

R. E. DICKINSON. — *Electric Trains* - London, Edward Arnold e Co., 1927 - Prezzo scel. 16.

Il libro ha il merito principale di aver tralasciato quel contorno di nozioni superficiali sui rami dell'elettrotecnica che si collegano alla trazione elettrica (produzione, trasporto e trasformazione dell'energia) che fanno purtroppo sovente da riempitivo alle opere analoghe richiamando l'orazione « parturiunt montes... ».

Così pure nella sua mole modesta (circa 300 pagine) è riuscito a comprendere e trattare esaurientemente per lo studente, al quale è dedicato, i principali e speciali problemi sulla trazione elettrica: da quelli più propriamente ferroviari come la meccanica della trazione, la frenatura e la resistenza dei treni, a quelli particolarmente elettrici tra i quali hanno avuto giustamente un più largo sviluppo quello del comando e della regolazione dei motori, quello della collezione della corrente (aerea e a terza rotaia), e quello di ricupero.

Forse un po' sacrificato è stato l'esame dei motori da trazione specie poi per quanto riguarda il sistema trifase.

Particolarmente utile per lo studente può essere poi l'esempio di calcolo di massima di una linea a trazione elettrica, con il quale l'opera termina.

SILVANUS.

W. NORMAN THOMAS. — *Surveying* - London, Edward Arnold e Co., 1926 - Prezzo L. 25 - Seconda edizione.

A sei mesi di distanza viene ora pubblicata la seconda edizione dell'opera del Thomas sulla Topografia. Essa presenta rispetto alla prima un maggior sviluppo del capitolo sul rilevamento aereo fotogrammetrico e una nuova appendice. Il libro ha la struttura del trattato e riguarda oltre la topografia, anche la geodesia. La prima è esaminata nei suoi vari metodi e scopi (rilievo a catena col teodolite, livellazione trigonometrica e barometrica, tacheometria, rilievo con la tavoletta); alla seconda si possono assegnare i capitoli sulla trigonometria sferica, sulla triangolazione e sulla misura delle basi. Interessantissimi i capitoli dedicati al rilievo idrografico e alle operazioni di determinazione astronomica del punto, oltre a quello già ricordato sulla fotogrammetria. Le appendici riguardano la rettifica dei teodoliti, alcuni sviluppi della costruzione degli strumenti topografici, alcuni cenni sulla teoria degli errori, e un formulario di trigonometria.

Notevoli nell'opera la chiarezza e la praticità della trattazione. Forse un po' sacrificata è stata la parte descrittiva degli strumenti; mentre molto utili come guida per quel lavoro di campagna che, come ricorda giustamente l'A., è indispensabile nello studio della topografia possono essere i problemi e gli esercizi riportati alla fine di ciascun capitolo.

SILVANUS.

C. T. B. DONKIN. — *The elements of motor vehicle design* - Oxford University press. - London, Humphrey Milford, 1926. - Prezzo 12/6.

Il libro è dedicato agli studenti e ai progettisti che abbiano già una conoscenza generale della meccanica e in particolare dell'automobile. Ciò dispensa l'A. dal sovraccaricare il libro con la parte descrittiva e gli permette di entrare subito nel vivo dei vari problemi dell'automobile, sia per quanto riguarda il motore, sia per quanto riguarda lo chassis come gli organi di trasmissione del moto. L'avere voluto condensare in meno di 300 pagine entrambi gli argomenti ne ha naturalmente un po' sacrificato lo sviluppo, tuttavia bisogna riconoscere all'opera una compendiosità e una profondità veramente notevoli in confronto della mole. E ciò è stato ottenuto astruendo completamente come già ricorruo dalla parte descrittiva, e trattando i diversi problemi nella loro essenza intima senza espandersi nell'esame delle varie soluzioni costruttive adottate, che, come nota giustamente l'A., sono in continua trasformazione e quindi trovano il loro naturale campo letterario nelle riviste tecniche. Questo principio è stato in particolare molto giustamente applicato alla parte illustrativa che è costituita da disegni schematici con esclusione completa di quelli costruttivi. Tra i vari argomenti trattati merita una speciale nota quello dello sterzo che ha avuto, in proporzione al resto, uno sviluppo alquanto maggiore. Ricordo in proposito due diagrammi originali dell'A. per la soluzione rapida del problema relativo.

In complesso un libro serio, utile, ed originale nel taglio generale, che permette al lettore di assimilare rapidamente e razionalmente il nocciolo dei vari problemi della vettura automobile.

SILVANUS.

L. GURTWITSCH. — *The Scientific Principles of Petroleum Technology*. - Londra, Chapman and Hall, 1926 - Prezzo 25 scellini.

La traduzione inglese è condotta sulla seconda edizione tedesca del 1925, con parti aggiunte e modificazioni.

L'A., professore alla Scuola Superiore di Ingegneria di Baku, ha trasfuso nel suo libro l'esperienza personalmente eseguita per la lunga permanenza in uno dei centri più importanti della produzione mondiale del petrolio; ciò non gli ha impedito però di tenere conto di tutta la più moderna letteratura tecnica sull'argomento.

Il volume si può considerare composto di tre parti: La prima costituisce un vero trattato completo sulle proprietà chimiche e fisiche dei petroli e vi si trova raccolta una quantità di dati e di notizie difficilmente reperibili altrove.

La seconda parte riguarda invece il trattamento dei petroli greggi; i diversi metodi vengono esaminati e confrontati specialmente dal punto di vista tecnico e scientifico che da quello economico. Con particolare ampiezza sono esposti i metodi moderni che fanno capo al procedimento noto sotto il nome di cracking.

L'ultima parte riguarda, un po' sommariamente, i derivati dai petroli: benzine, paraffine, olii lubrificanti ecc.

Il libro costituisce una esposizione completa e moderna del trattamento dei petroli e non mancherà di richiamare l'attenzione dei tecnici per la scottante attualità dell'argomento trattato.

RENATO SAN NICOLÒ.

Ing. BRENNKE. — *Der Grundbau* - I. volume, pag. 256, ill. 244 - Editore Wilhelm Ernest e Sohn, Berlin. - Prezzo M. 19,20.

I problemi connessi con i lavori in terra e sottoterra sono delicati, di importanza eccezionale, richiedono cure, particolari esperienze e risultati, per essere sicuri di procedere con tranquillità nelle opere connesse e dipendenti da tali lavori.

Il libro del Brennecke, per trattazione chiara e limpida, per copia di risultati e di dati, può dare al progettista e costruttore elementi di consultazione e di guida preziosi per proporzionare con giudizio tali lavori e per eseguirla razionalmente e con prudenza.

L'A. incomincia il suo libro con un ampio capitolo riservato allo studio delle condizioni, particolarità, teorie di carattere generale intorno alla terra ed al sottosuolo, indicando metodi di prevenzione e di calcolo, tipi speciali di attacco e di lavoro.

Esamina poi partitamente gli elementi costruttivi impiegati nei lavori, indicando caratteristiche ed esigenze particolari di ciascuno; così tratta in modo speciale e diffuso del legno (tavoloni e passoni) del ferro e del béton.

Il terzo capitolo è rivolto a discutere diffusamente, con elementi di calcolo e di progetti, con dati pratici e risultati di esperienze, a trattare delle palificazioni e degli sbadacchiamenti di ogni tipo con legno, ferri speciali, béton.

Il libro si chiude con la trattazione della esecuzione dei lavori in terra, di mezzi necessari, macchinari e materiali necessari.

Il libro è corredato di nitidi disegni quotati e di tabelle interessanti.

E' bene che tale volume sia conosciuto dai nostri tecnici anche per avere cognizione dei più moderni sistemi oggi in uso per tali lavori.

S. HERZOG. — *Handbuch des Beratenden Ingenieurs* - Stoccarda, 1925 - Ferdinand Enke - marchi 20.

Si tratta di un libro di carattere assolutamente particolare, che merita di essere segnalato in mezzo alla abbondante letteratura tecnica attuale. Esso è dedicato all'ingegnere consulente o dirigente di industrie e forma una vera e propria guida nell'esercizio della professione, che riuscirà certamente una propria elevata guida di esperienza professionale.

Il libro dell'Herzog non è un libro tecnico nel senso più stretto della parola, in quanto che non si occupa di formule o di calcolazioni, ma è però un libro che riflette strettamente la parte più elevata della attività dell'ingegnere, ossia la funzione direttiva tecnico-economica.

In esso sono ampiamente trattate appunto tutte le questioni che con tale funzione hanno attinenza: dalla preparazione dei piani finanziari per nuove imprese, ai capitoli di appalto per casi più diversi; dal calcolo dei prezzi di costo dei prodotti, ai questionari da sottoporre ai fornitori e ai clienti. In tutto è esposto con minuziosità grande, con un senso critico che solo la lunga esperienza professionale può dare, e con ricchezza di esempi tratti da casi pratici dell'industria.

Nel complesso, un'opera del più alto interesse e che dovrebbe far parte della biblioteca di ogni ingegnere.

RENATO SAN NICOLÒ.

Prof. HEINRICH DUBBEL. — *Ol- und Gasmaschinen (Ortfeste und Schiffsmaschinen)* - Berlin, Julius Springer, 1926.

L'opera è dedicata dall'A. tanto agli studenti quanto ai costruttori. E in verità interessa una così vasta cerchia di lettori giacché ha tutte le caratteristiche del « trattato », divisa com'è in quattro parti. Delle quali la prima riguarda i principi generali: combustibili e combustione e termodinamica delle macchine a combustione interna (rendimenti, diagrammi, ecc.). La seconda è dedicata all'esame delle macchine e dei loro organi e disposizioni speciali e comprende i motori a gas, quelli a testa calda, e i Diesel. La terza parte riguarda un problema che è oggi di grande attualità: l'accrescimento della potenza dei motori richiesta specialmente per le costruzioni marine, e il ricupero di calore per migliorare il rendimento.

E si arriva così all'ultima parte del libro, che è in vero la più sviluppata e la più degna di nota, che riguarda il progetto e il calcolo delle diverse parti dei motori. In essa particolarmente sviluppati

i capitoli sul progetto dei pistoni che tante difficoltà presentano nei grossi motori, sul calcolo dell'albero e manovelle per i quali è fatta un'accurata analisi dei vari sforzi specie per i momenti torcenti, e sull'equilibrio delle masse e sul calcolo del volano.

Troppo lungo sarebbe ricordare qui i punti particolarmente interessanti di un'opera completa e poderosa come questa. Mi limiterò a ricordare come nella seconda parte sia fatto largo posto alle costruzioni estere e specialmente inglesi nell'esame delle diverse soluzioni adottate sui problemi più discussi in questo periodo di grande sviluppo e trasformazione dei motori a combustione interna: come l'iniettare senza aria compressa anche per le macchine di grande potenza e il ciclo di funzionamento.

SILVANUS.

ESSELBORN. — *Lehrbuch des Hochbaues*, II° volume, pag. 795 - Engelmann, Leipzig, 1926.

Il secondo volume di quest'opera appartenente alla serie dei libri tecnici (Matematica, costruzione, meccanica, elettrotecnica) pubblicate dall'Esselborn, esce in nuova edizione a cura degli ingegneri Durm di Karlsruhe.

Argomento del libro è lo studio delle costruzioni fuori terra considerate dal punto di vista artistico e tecnico: studio ampiamente sviluppato nei quattordici capitoli comprendenti l'esame degli elementi architettonici in genere, delle costruzioni a volta e cupola, delle costruzioni a copertura piana, degli ornamenti esteriori, delle decorazioni interne, delle case di abitazione, degli edifici pubblici e industriali. In ognuno di questi capitoli il lettore vede sorgere l'organismo architettonico dalla più remota origine della civiltà, lo vede progredire attraverso i perfezionamenti apportati dai diversi popoli, lo osserva arrivare alle recentissime esplicazioni d'oltralpe e d'oltreoceano. Rileviamo anzi che lo studio rigoroso dello sviluppo tecnico-artistico attraverso i secoli dei fabbricati e delle loro parti forma la principale caratteristica di questa interessante opera. Lodevolissimo poi ed originale il tentativo dell'A. di porre a confronto gli elementi decorativi più noti con soggetti animali e vegetali di forma analoga.

Le notizie sulle epoche di costruzione e sugli artisti sono in genere copiose e in particolar modo per le opere di produzione tedesca. Le figure numerosissime, in parte ricavate da fotografie e in parte da disegni originali, bene contribuiscono alla chiara comprensione dei concetti esposti nel testo.

Riteniamo il libro ottima guida per lo studio metodico e razionale della storia dell'architettura.

C. B.

Th. GESTESCHI. — *Der Holzbau*, pag. 421, ill. 533 - Berlin, J. Springer 1926.

Il volume che, con la consueta inappuntabile forma, viene presentato dall'Editore Springer, costituisce un trattato completo sulle costruzioni in legno in tutte le loro forme.

La prima parte espone le proprietà e le caratteristiche delle varie essenze impiegate nelle costruzioni, i metodi per la conservazione del legno, le esperienze per determinare la resistenza alle varie sollecitazioni, con pratiche tabelle ed infine accenna alla lavorazione dei legnami ed ai tipi correnti in commercio.

La seconda parte tratta dei collegamenti fra le varie parti delle costruzioni, dando di ciascuno le condizioni di calcolo; vi sono anche descritti i tipi moderni di unione con anelli e ferri speciali.

Sono in seguito studiate le travi a traliccio, dei tipi classici Town e Howe, e le centine composte con tavole. Un'altra parte riguarda le coperture; interessante la descrizione del tipo Zollbau a listelli incrociati; l'Autore esamina quindi la costruzione degli Hangars, delle tribune e delle torri. Notevole importanza è data alla parte che riguarda i ponti, sia stradali che ferroviari, e le relative stilate. Sono poi descritti i vari tipi di ponti di servizio ed in ultimo le centine e le impalcature per la costruzione dei ponti in muratura ed in cemento.

L'opera del Gesteschi è esauriente in tutti gli argomenti trattati, doviziosamente illustrata con nitidi disegni quotati di insieme e di particolari di costruzioni eseguite, alcune delle quali di rara arditezza. Per ogni struttura è poi indicato il metodo di calcolo da seguire.

In questo volume il costruttore interessato potrà trovare una utilissima guida.

VIRGILIO AFFER.

Libri pervenuti alla Direzione

- ETTORE TALE: *Il cane da caccia - Allevamento, Istruzione e Razze*, 1926 - Pag. 296, ill. 108 - Prezzo L. 16,50 - Edit. Ulrico Hoepli - Milano.
- PIER GIACOMO LANINO: *Elettrotecnica pratica* - Pag. 600, ill. 174, tab. 71 - Prezzo L. 28 - Edit. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. ENRICO DEL PIANO: *Contributo alla teoria dei sistemi piani*, 1926 - Pag. 120, ill. 36 - Prezzo L. 20 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ARTURO MASSENZ: *Il calderajo moderno*, 1926 - Pag. 288, ill. 290 - Prezzo L. 13,50 - Edit. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. GAETANO IVALDI: *Sulle erroneità della teoria relativistica di Einstein*. Estratto dal « *Monitore tecnico* ».
- Ing. FERDINANDO BONIFACIO: *Il velivolo moderno* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Prof. Ing. PASQUALE CONTALDI - Prof. Ing. CARLO ALBERTO CAVALLI: *La meccanica e le macchine nella scuola e nell'industria*, 1926 - Pagine 742, ill. 511, tab. 28 - Prezzo L. 42 - Ed. Ulrico Hoepli, Milano.
- ATTILIO LONGONI: *L'Ala d'Italia*, aprile 1925.
- Ing. BENIGNO BENIGNI: *Los subterranos de Buenos Aires*.
- LA SOCIETÀ' DELLE NAZIONI: *Uno sguardo alla sua opera* (gennaio 1920, giugno 1925) - Pag. 107 - Prezzo L. 1,50 - Ed. Società delle Nazioni - Ginevra.
- Ing. ALFREDO GALASSINI: *Nozioni di metrologia - Strumenti e metodi di tracciamento e di misura* - Pag. 236, ill. 144 - Prezzo L. 40 - Ed. Sten Editrice - Torino.
- Compte rendu analytique de la sixième Conférence Internationale de la Chimie* - Bucarest, 22-25 juin 1925 - Ed. Union Internationale de la Chimie.
- ISTITUTO COLONIALE ITALIANO: *Annuario delle Colonie italiane*, 1926 - Pag. 500 - Prezzo L. 20 - Cooperativa Tipografica Castaldi - Roma.
- BANCA COMMERCIALE TRIESTINA: *Dati e notizie sulle Società per azioni della Venezia Giulia* - Ed. Banca Commerciale Triestina - Trieste.
- FEDERAZIONE NAZIONALE DELLE IRRIGAZIONI: *L'irrigazione in Italia dal punto di vista tecnico, economico, legislativo - Una organizzazione nazionale per il suo incremento* - Atti del Primo Congresso Nazionale per la Irrigazione - Pag. 322 - Prezzo L. 15 - Ed. F.lli Treves - Roma.
- G. DE MARCHI: *La produzione di energia elettrica in Italia nell'anno 1924* - R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- M. PARIS: *Prove su raddrizzatori termoionici a bassa tensione* - Regia Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- F. FERRARI: *Dei cementi economici d'uso generale* - R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- G. VALLAURI: *Induttanze variabili (Variometri)* - R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- A. PICCININI: *La proprietà fondiaria e il suo funzionamento* - Pag. 145, ill. 33 - Prezzo L. 12,50 - Ed. U. Hoepli - Milano.
- E. PISTOLESI: *Lo stato attuale ed i prossimi sviluppi della tecnica aeronautica* - R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- EMO GHIRALDINI: *Condutture, Apparecchi, Misuratori di acqua potabile, Manutenzione e manovre* - Pag. 250, ill. 267 - Prezzo L. 24 - Edit. Hoepli - Milano.
- ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CHIMICA: *Secondo Congresso Nazionale di Chimica pura ed applicata* - Ed. Ass. Naz. Italiana di Chimica - Roma.
- Ing. ETTORE MORELLI: *Costruzioni Elettromeccaniche* - Vol. 3, Serie 2ª - Pag. 120, tav. 7 - Prezzo L. 20 - Unione Tip. Ed. Torinese - Torino.
- Ing. ALFREDO GILARDI: *Note al Corso di disegno di macchine presso il Politecnico di Milano* - Pag. 225, ill. 205 - Prezzo L. 35 - Ed. Libreria Editrice Politecnica - Milano.
- Ing. FELICE FIORENTINI: *Sottostazioni di trasformazione per applicazioni di trazione elettrica con corrente continua ed alta tensione* - Ed. Soc. Tip. Grandi Edizioni - Milano.
- Ing. GIOVANNI BELLINCIONI: *I laghetti artificiali per l'agricoltura* - Pagine 148 - Prezzo L. 10 - Ed. Acque Pubbliche Italia - Milano.
- Ing. GUSTAVO BULLO: *Piani regolatori di borgate e villaggi industriali* - Ed. Ass. Cotoniera Italiana - Milano.
- Ing. BASSANO FOLLI: *Il problema del latte alimentare in Italia* - Ed. Soc. Alfa Laval - Milano.
- Ing. LUIGI BONCINELLI: *Combustione e combustibili* - Vol. Primo, 1926 - Pag. 941, ill. 303 - Prezzo L. 52 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- GUGLIELMO BONARDI: *Determinazione rapida dei prezzi per il costruttore*, 1926 - Pag. 141 - Prezzo L. 12 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. G. MAZZONE-SANGIORGI: *Saggio d'una nuova teoria generale per il moto delle acque e degli altri fluidi*, 1926 - Prezzo L. 10 - Libreria Bocca - Roma.
- COMMISSARIAT GENERAL ITALIEN: *La production du material electrique d'Italie* - Ed. Ass. Elettrotecnica Italiana - Milano.
- Ing. A. C. DUCATI: *Progetto per la Ferrovia elettrica a scartamento ridotto Castellamare Adriatico-Montesilvano Penne* - Ed. De Arcangelis - Milano.
- Ing. Dott. MARIO GROSSI: *Ricerca dei giacimenti minerali e delle acque sotterranee*, 1926 - Pag. 565, ill. 67, tav. 2 - Prezzo L. 25 - Edit. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. A. GIORDANO: *Abrasivi - Affilatrici - Rettificatrici*, 1926 - Pag. 403, fig. 109 - Prezzo L. 18,50 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- PIETRO WÜHRER: *Teoria e pratica della preparazione del malto e fabbricazione della birra*, 1926 - Pag. 688, ill. 217 - Prezzo L. 75 - Edit. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. ANGELO CINISELLI: *Macchine utensili per la lavorazione dei mate-*

- riali metallici, 1926 - Pag. 340, ill. 323, tav. 1 - Prezzo L. 28,50 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ABBÉ MOREUX: *Les énigmes de la science* - tome second, 1926 - Page 283 - Prezzo Fs. 12 - Ed. Gaston Doin e C. - Paris.
- G. BRUHAT: *Cours de thermodynamique* - pag. 408, ill. 159 - Prezzo Fs. 40 - Ed. Masson et Cie - Paris.
- R. GRAN'ON - P. ROSEMBERG - A. BOUTTÉ: *La coupe des aciers au Chalumeau* - Pag. 75, ill. 89 - Prezzo Fs. 3 - Ed. Office Central de la Soudure Autogène - Paris.
- G. JUVET: *Mécanique analytique et théorie des quanta*, 1926 - Pag. 51 - Prezzo Fs. 20 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- ALBERT NODON: *Eléments d'astrophysique*, 1926 - Pag. 244, ill. 40 - Prezzo Fs. 20 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- JEAN DUVAL: *Le problème de chimie*, 1926 - Pag. 116 - Prezzo Fs. 10 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- Ing. R. FERRIER: *Les nouveaux axiomes de l'électronique* - Pag. 61, Prezzo Fs. 3 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- PIERRE LEBEDEF: *Pression de la lumière*, 1926 - Pag. 70 - Prezzo Fs. 7,50 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- Ing. RENÉ BARDIN: *Les rhéostats et contrôleurs électriques* - Pag. 62, ill. 40 - Ed. Desforges - Paris.
- Ing. RENÉ BARDIN: *La recherche méthodiques des pannes d'automobiles* - Pag. 45 - Prezzo Fs. 2,50 - Ed. Desforges - Paris.
- Ing. RENÉ BARDIN: *Les groupes électrogènes*, 1926 - Pag. 130, ill. 70 - Ed. Desforges - Paris.
- Dott. MAURICE NICLOUX: *L'oxyde de carbone et l'intoxication oxycarbonique* - Pag. 248 - Prezzo Fs. 22 - Ed. Masson e C. - Paris.
- Ing. H. ROUSSET - P. JOE: *Les méthodes physiques appliquées à la chimie*, 1926 - Pag. 260, ill. 126 - Prezzo Fs. 30 - Ed. Gaston Doin - Paris.
- Ing. H. ROUSSET: *Boissons hygiéniques* - Pag. 192 - Prezzo Fs. 15 - Ed. Desforges - Paris.
- Ing. H. ROUSSET: *Bonbons* - Pag. 266 - Prezzo Fs. 15 - Ed. Desforges - Paris.
- Ing. H. ROUSSET: *Boissons alcooliques* - Pag. 224 - Prezzo Fs. 15 - Ed. Desforges - Paris.
- Ing. JEAN RÉMAUR: *Notion élémentaires de télégraphie et téléphonie sans fil et construction pratique de postes récepteurs*, 1926 - Page 172, ill. 99 - Prezzo Fs. 17 - Ed. Desforges - Paris.
- Ed. ROTH: *Alternateurs et moteurs synchrones* - Pag. 210, ill. 65 - Prezzo Fs. 7 - Ed. Armand Colin - Paris.
- EDMOND MARCOTTE: *Les moteurs à explosion* - Pag. 216, ill. 61 - Prezzo Fs. 7 - Ed. Armand Colin - Paris.
- WOODS ET BAILEY (trad. A. Sallin): *Mathématiques générales*, 1926 - Pag. 457, ill. 219 - Prezzo Fs. 40 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- Ing. P. MAUDER: *Appareillage électrique*, 1926 - Pag. 317, ill. 198 - Prezzo Fs. 55 - Ed. Gauthier Villars e C. - Paris.
- Association Française pour l'avancement des sciences - Conference compte rendu de la 47^e 48^e Session - 1923-1924 - Pag. 1422-1230 - Ed. Masson e C. - Paris.
- FR. W. HULLE: *Machines-outils (leur construction et leur calcul)*, 1926 - Pag. 656, ill. 1014, tav. 55 - Prezzo Fs. 85 - Ed. Blanchard - Paris.
- JEAN RÉMAUR: *Notion élémentaires de télégraphie et téléphonie sans fil et construction pratique de postes récepteurs* - Ed. Desforges - Parigi.
- PIERRE APPELL: *(Economies de combustibles) Combustibles inférieurs et de remplacement*, 1926 - Pag. 203, ill. 45 - Prezzo Fs. 20 - Edit. Gauthier Villars e C. - Paris.
- GEORGE MATISSE: *Les sciences physico-chimiques et mathématiques* - Pag. 318, ill. 31 - Prezzo Fs. 10 - Ed. Payot - Paris.
- J. T. JRWIN: *Oscillographs* - Pag. 164, ill. 81 - Prezzo Sc. 7/6 - Ed. Sir Isaac Pitman e Sons - London.
- CARLETON ELLIS - ALFRED A. WELLS: *The chemical action of ultraviolet rays* - Pag. 362, ill. 85 - Prezzo Doll. 3,50 - Ed. The Chemical Catalog Company - New York.
- THE INSTITUTE OF METALS: *Papers* - Ed. The Institut of Metals - London.
- W. TRINKS: *Industrial furnaces* - vol. II - Pag. 405, ill. 204 - Prezzo Sc. 24/6 - Ed. John Wiley e Sons, New York - Chapman e Hall, London.
- PUBLISHED GOVERNMENT PRINTING OFFICE: *Papers* - Papers.
- CHARLES D. WALCOTT: *Cambrian geology and paleontology* - Ed. Published The Smithsonian Institution.
- JOSEPH A. CUSHMAN: *An introduction to the morphology and classification of the foraminifera* - Ed. Published By The Smithsonian Institution.
- Prof. ARTHUR HAAS: *Introduction to theoretical physics* - vol. II - Page 414 - Prezzo Sc. ?? - Ed. Constable e Company - London.
- HENRY HOME: *The engineer and the prevention of malaria*, 1926 - Pagina 176, ill. 43 - Prezzo Sc. 13/6 - Ed. Champann e Hall - London.
- J. H. G. MONYPENNY: *Stainless iron and steel* - Pag. 304, illustr. 105 - Prezzo Sc. 21 - Ed. Champann e Hall - London.
- A. C. HARDY: *Bulck cargoes*, 1926 - Pag. 160, ill. 63 - Prezzo Sc. 21. Ed. Champann e Hall - London.
- Motor boat e marine motor manual* - Pag. 284 - Prezzo Sc. 5 - Edit. Temple Press - London.
- W. SEFTON BRANCKER: *A commercial e historical atlas of the World's Airways* - Pag. 85 - Ed. Francis J. Field - London.
- BY GUYSBERT B. BROOM: *Fuel oil viscosity - Temperature diagram* - Ed. Simmons Boardmann Publishing Company - London, New York.
- The «Electrician» Annual tables of electricity undertakings*, 1926 - Page 193 - Ed. Benn Brothers - London.
- CUNNINGHAM BRYSSON: *Cargo handling at ports*, 1926 - Seconda edizione - Pag. 183, ill. 124 - Prezzo Sc. 13/6 - Ed. Champann e Hall, London.
- The principles and practice of surveying*, vol. II - Higher Surveying, 1926 - Pag. 490, ill. 182 - Prezzo Sc. 14/6 - Ed. John Wiley e Sons - New York.
- The B. S. P. Pocket Book*, 1926 - Editori The British Steel Piling Co. - London.
- MAX STAHRMER: *Fischhandel und Fischindustrie* - Pag. 425, ill. 36, G. M. 26 - Ed. Ferdinand Enke - Stuttgart.
- Prof. Dr. WALTER NERNST: *Theoretische Chemie*, 1926, pag. 920, ill. 61 - Ed. Ferdinand Enke - Stuttgart.
- Der moderne Leichtmetallkolben-Elektronmetall* - Pag. 8, ill. 11 - Prezzo G. M. 0,60 - Ed. Droscha, Dresden.
- Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V.*, V. Volume. Pag. 122, ill. 26, G. M. 780 - Ed. Wilhelm Knapp - Halle Saale.
- Dr. Ing. W. LANGSDIRFF: *Fortschritte der Luftfahrt*, 1926. Pag. 411, ill. 560 - Prezzo G. M. 24 - Ed. H. Bechhold, Berlin.
- G. A. MULACH: *Die Schifffahrt im Wandel der Zeiten*, Pag. 136, ill. 200, Prezzo G. M. 7,50, 1926 - Ed. Dieck e C., Stuttgart.
- C. W. ERICH MEYER: *Deutsche Kraftfahrzeuge - Typenschau-Ausgabe Luftfahrzeugmotoren*. Pag. 40, ill. - Ed. Deutsche Motor Zeitschrift G. m. b. H. - Dresden.
- Dr. W. GUERTLER - M. KEINERT: *Metallographie (Gewerbliche Metallkunde)*. Pag. 482, Prezzo G. M. 38 - Ed. Gebrüder Bornstraeger - Berlin.
- ARTHUR POUND: *Der eiserne mann in der industrie*, pag. 132 - Prezzo G. M. 3,60 - Ed. R. Oldenbourg, Munchen.
- Jahrbuch für luftverkehr*. Pag. 178, ill. - Prezzo R. M. 10 - Ed. Richard Pflaum Drukerei - Munchen.
- C. O. STOEGER: *Neunundneunzig erprobte schaltungen*. Pag. 92, ill. 98. 1926. Prezzo G. M. 3,50 - Ed. Richard Carl Schmidt e C. - Berlin.
- Textile Mercury Annuals The cotton year Book*, 1926. Pag. 644, ill. - Prezzo Scell. 8/6 - Ed. Textile Mercury Annuale - Manchester.
- Dr. Ing. A. STAUCH: *«Hütte» Taschenbuch der Stoffkunde*. Pag. 1173, ill. - Prezzo G. M. 25,80 - Ed. Wilhelm Ernst e Sons - Berlin.
- CORRADO RICCI: *L'Architettura romanica in Italia* - Ed. Julius Hoffmann, Stuttgart.
- Ing. KARL MELLER: *Elektrische Lichtbogenschweißung*. Pag. 210, ill. 225. Prezzo G. M. 16 - Ed. S. Hirscl - Leipzig.
- Dr. Ing. KARI MUHKBRETT: *Kalender der Deutschen funkfreunde*, 1926. Pag. 208, ill. 102. Prezzo G. M. 3,60 - Ed. Julius Springer - Berlin.
- Die Schweiz im Internationalen Luftverkehr* - Ed. Arnold Bopp - Zürich.
- Dr. Ing. LEWE: *Pilzdecken und Andere Trägerlose eisenbetonplatten*. Page 182, ill. 155 - Prezzo G. M. 12 - Ed. Wilhelm Ernst e Sohn - Berlin.
- J. DINNEBIER: *Reiben und senken*. Pag. 61, ill. 214, tab. 6. Prezzo ?? - Nerkstattbücher Coll. Simon. - Ed. Julius Springer, Berlin.
- J. DINNEBIER: *Bohren*. Pag. 66, ill. 56, tab. 6. Prezzo G. M. 1,50 - Werkstatt cher. Coll. Simon - Ed. Julius Springer, Berlin.
- J. W. WITTE: *Amerikanische büro organisation*. Pag. 80, ill. 13. Prezzo G. M. 2,50 - Ed. Oldembourg, Berlin.
- F. WILCKE: *Warmetechnik und Warmewirtschaft*, I, II Volume. Prezzo G. M. 18, Pag. 256, ill. 116, pag. 254, M. 150 - Ed. Alfred Kroner - Leipzig.
- Ing. A. EULENHOFER: *Die Abstimmsschärfe*. Pag. 91, ill. 43, 1926. Prezzo G. M. 2,50 - Ed. Richard Carl Schmidt, Berlin.
- Prof. OTTO FRICK: *Handbuch der Steinkonstruktionen Einschl des Grundbaues und des Beton und eisen betonbaues (a dispensa) 5 dispense*, Prezzo G. M. 2,40 - Ed. Willy Geissler - Berlin.
- ROBERT OTZEN: *Der massivbau - Stein Beton und Eisenbetonbau*. Pag. 485, ill. 407, IV Parte, vol. 3, Prezzo G. M. 6 - Ed. Julius Springer - Berlin.
- Dr. Ing. KARL DAEVES: *Grosszahlworschung*, pag. 29-19 Zabelli, ill. 40 - Ed. Stahleisen m. b. H. - Düsseldorf.
- ENGBEDRING: *Luftschiff und Luftschifffahrt*. Pag. 270, ill. 119 - G. M. B. H. - Berlin S. W. 19.
- Prof. THEODOR JANSEN: *Technische Wirtschaftslehre*. Pag. 379, ill. 3. Prezzo G. M. 16 - Ed. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Bau und Zimmermeister Kalender*, 1926, pag. 365, ill. - Prezzo G. M. 3 - Ed. Moritz Perles, Vienna.
- Merkbuch für den schmelzschweisser*, 1926. Pag. 195, ill. 15. Prezzo G. M. 2,50 Verlaganstalt - Ed. Hanseatische, Hamburg.

RIVISTE E GIORNALI

La locomotiva a turbina della ditta A. Maffei. Ing. KARL IMFELD. (V. D. I., N. 47, 20 novembre 1926).

La locomotiva a turbina, ordinata nel settembre 1924 dalle Ferrovie tedesche alla Ditta Maffei, è stata costruita come locomotiva 2 - C - 1 con tender trainato, per treni diretti pesanti, capace di trainare questi a 100 km-h sui rettilinei e di una velocità massima di 120 km-h. La pressione in caldaia è stata portata a 22 atmosfere e il risparmio di vapore conseguente da questo e dall'impiego della condensazione ha permesso di fare la caldaia relativamente più corta e di lasciare la parte del telaio soprastante al carrello anteriore, libera per l'installazione della turbina e del riduttore di velocità. Sulle due fiancate della locomotiva sono installati in parallelo due condensatori a superficie, dietro questi due preriscaldatori in serie. Il tender porta anteriormente i serbatoi del carbone (6-7 tonnellate) e dell'acqua d'alimentazione (4 m³). La parte posteriore comprende il raffreddatore dell'acqua di condensazione. Per il tiraggio è installato sul coperchio della camera del fumo un ventilatore direttamente comandato da una piccola turbina a vapore.

Il confronto tra i pesi della nuova locomotiva e quelli della locomotiva normale 2 - C - 1 che ha lo stesso peso aderente di 60 tonn. è favorevole alla locomotiva a turbina, anche tenendo conto del maggiore peso del tender, giacché presenta un peso complessivo in servizio di 172 tonn. contro 180 tonn. Dal bilancio termico della nuova locomotiva si osserva che alla velocità media di 70 km/h, il 15 % dell'energia termica del carbone bruciato è ricavato sugli assi accoppiati, di fronte al 7-8 per cento delle locomotive a cilindri. Tale rendimento si eleva poi al 22 per cento d'inverno, tenendo conto del riscaldamento del treno.

Seguendo l'A. nella rapida descrizione degli organi della locomotiva si ricavano dapprima i seguenti dati sulla turbina e relativo riduttore. È installata sopra il carrello anteriore e comanda per mezzo di due pignoni sulle due estremità d'albero, il contralbero che è installato sotto di essa, e che comanda per mezzo di bielle gli assi accoppiati.

Le turbine per la marcia avanti e per la marcia indietro sono installate nella stessa carcassa. Il rotore fa 8800 giri al 1' alla velocità della locomotiva di 120 km/h, e il rapporto di trasmissione è di 1 : 24. Per resistere a una tale velocità la costruzione del rotore differisce dalla normale in quanto che i dischi che portano la palettatura non sono forati assialmente per il passaggio dell'albero, ma sono direttamente affiancati uno all'altro, e fissati tra di loro e con le estremità d'albero per mezzo di parecchi bulloni passanti disposti su una circonferenza intermedia. Con tale costruzione si è potuto ottenere un coefficiente di sicurezza di $2,5 \div 3$, e una velocità critica di parecchio superiore alla massima di servizio.

La turbina della marcia avanti comprende due gradini di velocità e sei salti di pressione, quella per la marcia indietro tre gradini di velocità; è di potenza minore ed è trascinata a vuoto durante la marcia avanti. Un deviatore impedisce che il vapore di scarico di una turbina penetri nell'altra. Le palette sono fissate ai dischi per mezzo di un incastro a coda di rondine; quelle dell'ultimo salto sono tra loro collegate alla periferia.

Per ottenere un buon rendimento anche ai piccoli carichi l'alimentazione di ciascuna turbina è fatta per mezzo di quattro valvole che sono comandate da un unico albero con volantino e indice posto nella cabina di comando. La valvola principale del vapore e poi così disposta che è impedito al macchinista di regolare la marcia strozzando il vapore invece di regolare l'apertura delle quattro valvole.

Speciale cura è stata dedicata al riduttore di velocità in modo da ottenere che le estremità d'albero della turbina lavorino alla sola torsione, e che gli assi dei contralberi siano perfettamente paralleli. A questo scopo la parte anteriore del telaio che porta i supporti dei vari alberi e contralberi è fatta molto rigida e indipendente dal resto; al quale è fissata poi dopo ultimata l'installazione dei supporti. Dalle curve di potenza della turbina riportate dall'A. appare come la potenza massima della turbina sia di circa 2700 HP. La marcia normale però è prevista con l'apertura di tre sole valvole, e vi corrisponde una potenza di 2000 HP, circa costante da 75 a 100 km/h.

Dei condensatori fu già fatto cenno. Da aggiungere che essi sono in parallelo tanto per il vapore che per l'acqua di raffreddamento che circola in quattro correnti in modo da ottenere una grande velocità e, conseguentemente una buona trasmissione del calore.

Il condensato è raccolto in un serbatoio intermedio con apparecchio a galleggiante per il controllo della relativa pompa che è costruita in un solo blocco con quella di alimentazione ed è dimensio-

nata per una portata maggiore del 20 %. Con tale disposizione la pompa del condensato lavora con una prevalenza di una atmosfera mentre la pompa d'alimentazione deve poi vincere la pressione in caldaia.

Per il vuoto sono installati due eiettori a vapore che scaricano nel primo preriscaldatore.

Per il tiraggio è installato sul vertice del coperchio della camera del fumo un aspiratore direttamente accoppiato a una piccola turbina a vapore a 6-7000 giri al 1' che scarica poi a 3,5 atm. nel secondo preriscaldatore. Con tale disposizione i supporti della turbina sono direttamente raffreddati dal vento di corsa.

I due preriscaldatori sono installati sulle due fiancate della locomotiva, dietro i condensatori. Di essi uno riceve il vapore di scarico a 1 atm. delle pompe del condensatore, della pompa d'aria, e degli eiettori, e porta il condensato da $45^\circ \div 50^\circ$ C. a $90^\circ \div 95^\circ$ C. L'altro riceve il vapore di scarico a 3,5 atm. della turbina del raffreddatore ed eventualmente della turbina per il tiraggio, e porta il riscaldamento a 130° C. Per impedire qualunque perdita di vapore o di condensato è poi installato tra i due principali un piccolo condensatore per il vapore che non venisse eventualmente condensato nel primo preriscaldatore. Per il secondo preriscaldatore è invece prevista una conduttura con relativa valvola che porta il vapore eventualmente sovrabbondante, al rispettivo salto della turbina principale.

Il raffreddatore dell'acqua di condensazione è installato nella parte posteriore del tender che è lungo 10,5 m. e ha due carrelli a due assi. Esso deve smaltire fino a 4,5 milioni di calorie all'ora ed è costituito da 48 elementi o camere con lamiere di rame tra le quali viene aspirata l'aria dalle pareti laterali del tender verso l'alto mentre l'acqua da raffreddare cade in forma di pioggia su di esse.

Per il suo servizio è installata una turbina a vapore a 6300 giri/1' che comanda per mezzo di un albero longitudinale orizzontale e coppie d'ingranaggi ad angolo, la pompa di circolazione (a 1000 giri/1' per una portata di 350 m³/h e una prevalenza di 15 m. e una potenza richiesta di 25 HP) e due ventilatori ad asse verticale installati sul tetto del tender (ciascuno per una portata di 25 m³/1' e una potenza richiesta di 13 HP).

L'A. termina con qualche cenno sul dispositivo per il riscaldamento e l'illuminazione (per la quale è installata una turbodinamo per 300 W a 25 volt) e promette per un prossimo articolo notizie sulle prove della locomotiva, che sono già incominciate.

SILVANUS.

Le basse temperature. A. BOUTARIC. (*La Science Moderne*, novembre 1926, pag. 548).

La temperatura più bassa fino ad ora raggiunta è quella ottenuta dal Prof. Kammerlingh Onnes a Leida, coll'elio liquido ed è di 0,9 gradi assoluti circa, cioè di $272^\circ,1$.

A temperature molto basse, la resistività elettrica dei metalli diventa molto piccola. E. Thomson, tecnico eminente, ha preconizzato l'impiego dell'aria liquida per ridurre la quantità di rame occorrente nelle installazioni elettriche che dovrebbero essere costruite in modo che i conduttori restino immersi almeno in parte nell'aria liquida. Si è riconosciuto un fenomeno particolare e strano. La resistenza di un filamento di mercurio contenuto in un tubo capillare, decresce regolarmente fino alla temperatura di $4^\circ,2$; sotto questa temperatura la sua resistenza diventa praticamente nulla. Kammerlingh Onnes chiama super conduttori i metalli in queste condizioni; questa proprietà appare a $6^\circ,9$ assoluti per il piombo e per il radio G; a $3^\circ,8$ assoluti per lo stagno; a $2^\circ,3$ assoluti per il tallio.

Nello stato di super-conduttore, anche il calore prodotto per effetto joule diviene naturalmente praticamente nullo, cosicché correnti dell'ordine di 1200 A per millimetro quadrato circolano nel filo senza riscaldarlo; la trasmissione di una energia elettrica avverrebbe così senza perdite.

Producendo in un filo in istato di super conduttore una corrente elettrica, essa si mantiene per lungo tempo anche dopo soppressa la forza elettromotrice che l'ha prodotta.

Alle basse temperature, cessati i movimenti molecolari dipendenti dai fenomeni termici, il momento magnetico di una calamita può essere considerato effettivamente come la somma dei momenti magnetici elementari costituiti dai suoi atomi. Misurando il momento magnetico di una calamita di ferro o di nichel si può col calcolo ricavare il momento magnetico di una calamita che avesse massa eguale a quella di un atomo di ferro o di nichel. Questi valori calcolati pel

ferro (12.360) e pel nichel (3370) si sono riconosciuti essere multipli di un medesimo valore (1123,3) che rappresenta un momento magnetico elementare, inferiore a quello di un atomo. Si è così arrivati alla teoria del Weiss, di un momento magnetico fondamentale, detto magneton, per mezzo del quale sarebbero costruiti tutti i momenti magnetici atomici. La ipotesi introduce l'idea di discontinuità nel magnetismo come l'ipotesi dei quanta la ha introdotta nel concetto di energia.

Gli studi del Nernst hanno dimostrato che i calori specifici dei corpi solidi diminuiscono sempre più coll'approssimarsi allo zero assoluto: in alcuni casi si arriva ad un valore praticamente zero del calore specifico anche prima di raggiungere la temperatura dell'idrogeno liquido. Einstein ha sviluppato una teoria basata su quella dei quanta, secondo la quale si ricavano due leggi che indicano appunto: la prima, la diminuzione dei calori specifici alle basse temperature e l'altra che il prodotto del calore specifico per la massa atomica ha per limite un valore prossimo a 6, quando la temperatura si eleva (conformemente alla legge di Dulong e Petit). La verifica sperimentale di queste leggi, per quanto presenti delle eccezioni, è interpretata come una conferma della teoria dei quanta.

Alla temperatura dell'aria o dell'idrogeno liquido molti corpi minerali e molte sostanze organiche diventano fosforescenti: così la gelatina, la cellulosa, la paraffina, l'avorio che a temperature ordinarie danno appena cenni di fosforescenza, acquistano in alto grado questa proprietà, intorno ai -180° . La fosforescenza sembra essere una proprietà generale della materia, alle bassissime temperature. La fosforescenza si accentua se il corpo raffreddato viene gradatamente riscaldato.

Anche alle più basse temperature le sostanze radioattive restano luminescenti e capaci di produrre la fosforescenza del platino-cianuro di bario.

I gas sodificati sono essi pure, a temperatura sufficientemente bassa, fosforescenti. La presenza nello spettro dell'azoto solido sottoposto al bombardamento catodico, di un raggio verde osservato nello spettro delle aurore boreali, ha indotto il Végard ad emettere una teoria secondo la quale le aurore boreali sarebbero dovute alla presenza nell'atmosfera, ad altezze superiori agli 80 chilometri, di piccoli cristalli di azoto solido che verrebbero eccitati dagli elettroni emessi dal sole.

La rapidità delle reazioni chimiche diminuisce colla temperatura diventando circa la metà, per ogni abbassamento di 10° ; a temperature sufficientemente basse, finisce coll'annullarsi.

A -125° , anche sotto pressione, l'acido solforico non si combina più colla soda, la reazione comincia solo a -80° ed è violentissima; sotto i -90° l'acido solforico e la potassa non reagiscono più, e così fanno lo stesso acido e l'ammoniaca sotto -65° ; oltre i -120° l'acido solforico e il cloridrico non arrossano più il tornasole.

Il potassio può essere immerso nell'aria liquida senza che si produca traccia di ossido.

L'unica eccezione sembra essere la combinazione esplosiva che avviene a -252° , del fluoro solido coll'idrogeno liquido.

Le reazioni possono però avvenire anche a temperature bassissime, facendo uso della presenza di catalizzatori; anzi in alcuni casi la reazione diviene violenta. La combustione si mantiene nell'ossigeno liquido.

I miscugli d'aria liquida con alcool, petrolio, lana, polvere di carbone, ecc., costituiscono dei veri esplosivi di grande potenza, quando la combustione sia avviata in un punto e avvenga in una capacità chiusa.

L'ossigeno gassoso e quello liquido si trasformano molto facilmente in ozono alle basse temperature ed è prevedibile che questo diventi un metodo industriale molto opportuno per la preparazione dell'ozono.

B. D.

Alcuni tipi di turbine a vapore di recente costruzione. (Die Wärme, 20 agosto 1926).

Si riportano dalla Rivista « Die Wärme » alcune tipiche costruzioni di turbine a vapore che presentano particolarità d'insieme e di dettaglio.

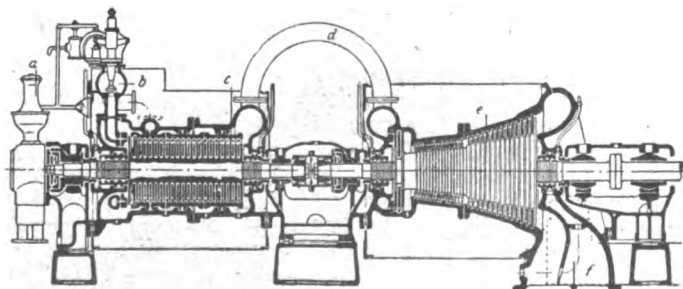


Fig. 1. — Turbina a vapore A.E.G., 3500 kW, 3000 giri.

Nella fig. 1 è riportata una turbina di costruzione A.E.G., della potenza di kW 3500 ad un regime di 3000 giri al 1', con condensatore e divisa in due parti, quella ad alta pressione e quella a bassa

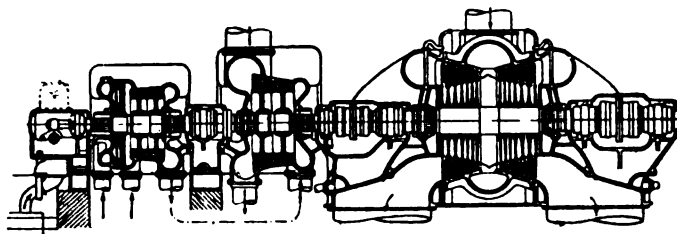


Fig. 2. — Turbina a vapore Brown Boveri, kW 25.000 ÷ 50.000, giri 1500.

pressione. La prima ad alta pressione è munita di una prima ruota ad azione, seguita da ruote ad azione a salti di pressione; la parte a bassa pressione comincia con due ruote ad azione a salti di velo-

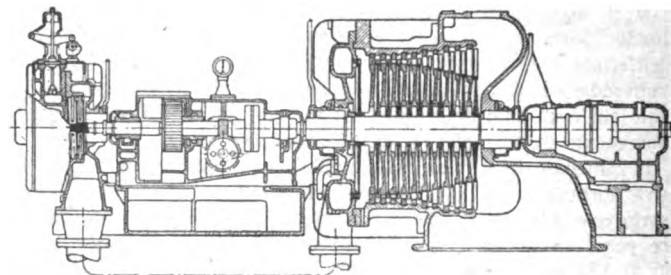


Fig. 3. — Turbina De Laval, 1500 HP, 15.000-3000 giri.

cità, alle quali fa seguito un tamburo a reazione. La turbina riesce quindi del gruppo misto ad azione e reazione.

La fig. 2 rappresenta una turbina a vapore di costruzione Brown

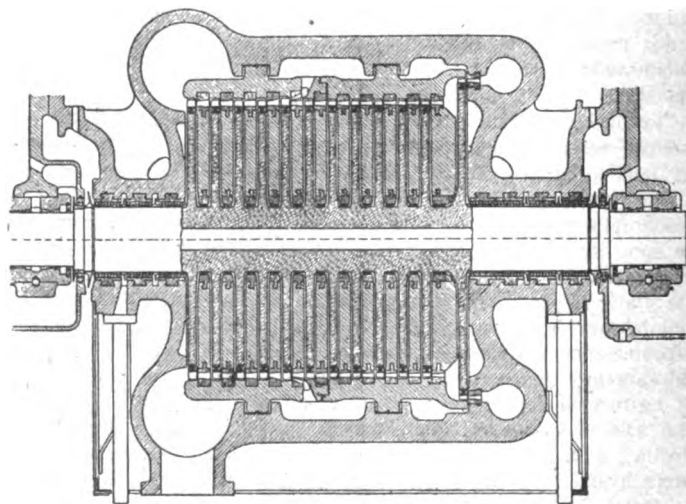


Fig. 4. — Turbina Erste Brüner Maschinenbau A. C.
Costruzione M.A.N.

Boveri per potenze da 25.000 a 50.000 kW ad un regime di 1500 giri al 1', per pressioni iniziali di vapore da $35 \div 40$ kg/cm². Essa è divisa in tre parti: alta, media e bassa pressione. La parte ad alta è costituita da due ruote ad azione a salti di velocità seguite da un

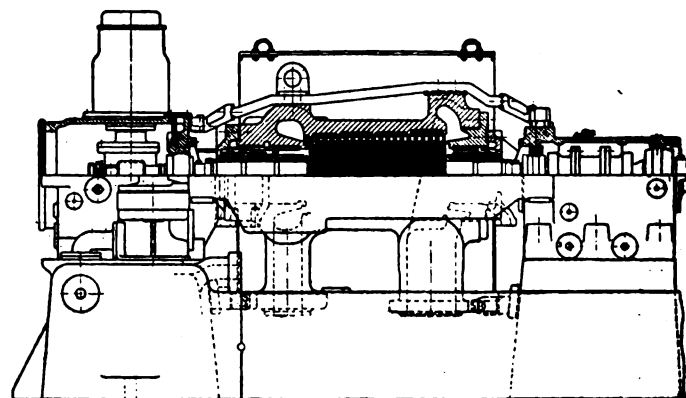


Fig. 5. — Turbina a vapore della General Electric Co.
per 2400 kW, 3600 giri.

tamburo a reazione. La parte media è costituita da un tamburo a reazione, quella a bassa doppia con entrata centrale e doppio scarico ai lati è costituita da due tamburi a reazione.

La fig. 3 rappresenta un gruppo di costruzione De Laval, diviso in due parti, l'alta e la bassa pressione. La parte ad alta costituita da tre ruote ad azione a salti di velocità ad un regime di 15.000 giri, la parte di bassa pressione con una ruota ad azione a salto di velocità seguita da una serie di ruote ad azione a salti di pressione e ad un regime di 3.000 giri.

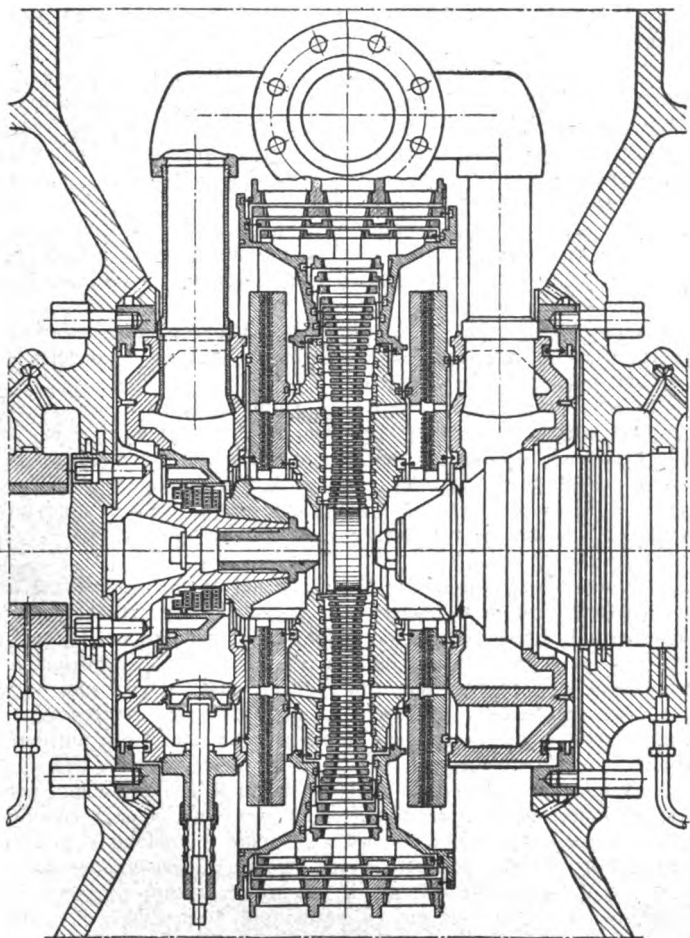


Fig. 6. — Turbina Ljungström radiale.

La fig. 4 rappresenta il gruppo ad alta di una turbina Erste Brümer Maschinenbau costruzione M.A.N. ad azione a salti di pressione.

La fig. 5 costituisce il gruppo di alta pressione di una turbina a vapore della General Electric Co. della potenza di 2400 kW, ad un regime di 3600 giri al 1' per vapore alla pressione iniziale di $25 \div 84 \text{ kg/cm}^2$. E' turbina ad azione a salti di pressione.

La fig. 6 illustra una turbina Ljungström radiale per la potenza di 1500 kW al regime di 3.000 giri. R. D.

La nave a rotori «Barbara». (Schiffbau, N. 18, 15 settembre 1926).

Per sviluppare le esperienze sui rotori Flettner e giungere a risultati conclusivi sulla convenienza di applicarli alle navi come propulsori secondari, e a seguito delle esperienze fatte con la nave a rotori «Baden Baden» (ex Buchau) la «Marineleitung» germanica aveva stabilito il programma di far costruire tre navi di uguali dimensioni: una con solo apparato motore, l'altra con apparato motore e rotori come propulsori secondari; la terza con rotori come propulsori principali e apparato motore secondario.

Non potendo realizzare l'intero programma, per mancanza di mezzi, si ridusse alla costruzione del secondo tipo, che fu ordinato nell'aprile 1925 ai cantieri Weser di Altona, simile alle navi «Amalfi» e «Sorrento» già costruite dallo stesso cantiere.

La nuova nave a rotor «Barbara» ha infatti conservato le stesse dimensioni delle due precedenti, con un aumento di mezzo metro della larghezza per aumentarne la stabilità. Le dimensioni principali sono quindi le seguenti: lunghezza max 89.50 m., larghezza max 13.20 m. portata 2830 tonn. L'impianto motore principale è costituito da due motori Diesel a 4 tempi, costruiti dalla Weser M.A.N., ciascuno per 530 Hp, a 300 giri al 1' che azionano l'albero dell'elica a 80 giri al 1',

attraverso a un riduttore «Vulcan» a olio (rapporto 1:3.75). I compressori e le pompe del combustibile, dell'olio lubrificante e dell'acqua di raffreddamento, sono installate nella parte anteriore dei motori, comandate da apposite bielle cosicché non è necessario tenere in moto altre macchine ausiliarie durante la marcia.

Per il comando dei rotori, degli argani e degli altri meccanismi di bordo sono installati due motori Diesel accoppiati a dinamo: uno a due cilindri, 325 giri al 1', 75 Hp. l'altro a quattro cilindri, 325 giri al 1', 150 Hp.

L'elica è fusa in bronzo; ha un passo di 4200 mm e un diametro di 4200 mm, hanno la piena potenza di 1010 Hp. sull'albero dell'elica, la nave ha una velocità di 10 nodi all'ora.

Le macchine ausiliarie per i servizi di bordo, e di riserva per i motori principali sono installate nella camera dei motori principali, e comandate da motori elettrici.

Per il riscaldamento della nave è installata in una apposita camera una piccola caldaia a vapore di 15 m^2 di superficie riscaldata, per le provviste è installato un piccolo impianto refrigerante ad ammoniac.

Venendo alla descrizione dei rotori, l'articolo nota dapprima che nel primo progetto ne era previsto uno solo di 28 m. di altezza e 7 di diametro. Il progetto fu poi modificato per difficoltà varie costruttive (tra l'altro l'impossibilità di costruire supporti a sfere delle dimensioni necessarie) e prevede la costruzione di tre rotori ciascuno di 17 m. di altezza e 4 m. di diametro, con una superficie totale risultante di 204 m^2 .

Essi sono stati calcolati per una pressione massima di 400 kg. ciascuno, limite che si è creduto conveniente non oltrepassare per non appesantirne troppo la costruzione e compromettere la stabilità della nave. Tale limite di pressione può essere mantenuto fino con vento di 40 m./sec., variando la velocità di rotazione (che raggiunge il massimo di 160 giri al 1' con vento di 6-7 m./sec. e quindi il rapporto tra velocità periferica e velocità del vento dal quale dipende il coefficiente C della formula $\frac{8}{2g} \cdot v^2 F \cdot C$, che dà la pressione del vento.

Per alleggerire la costruzione dei rotori sono state sfruttate le esperienze della costruzione degli aeroplani e dirigibili. La superficie esterna è in lamiera di metallo leggero «Lantal» dello spessore di 0.8 mm. ed ha il solo compito meccanico di concentrare gli sforzi sulle travi radiali e verticali di sostegno che sono a traliccio, formate da elementi profilati di «Lantal». I campi così risultanti sono a loro volta divisi nel senso orizzontali in campi di $1,4 \times 0,75 \text{ m.}$, e questi a loro volta sono divisi in quattro da angolari.

Le lamiere di «Lantal», dopo il taglio e la profilatura subiscono un processo termico, in bagno d'olio a 120°C. ; che ne porta la resistenza alla rottura a $38-42 \text{ kg/mm}^2$.

L'armatura esterna del rotore gira intorno a una colonna centrale fissa, che arriva a circa 2 terzi di altezza del rotore. Di essi l'inferiore è solamente portante ed è a sfere; il superiore serve anche a trasmettere il moto di rotazione collegando l'armatura esterna all'albero di comando che è interno alla colonna ed è collegato alla base di essa, per mezzo di un riduttore di velocità a ruote dentate ad asse verticale (rapporto 6.54:1) al motore elettrico di comando pure ad asse verticale (a corrente continua, 1050 giri al 1', 41 Hp).

La colonna centrale, sagomata in modo da formare alla base la camera per il motore, è pure in lamiera metallica e porta a circa 1 terzo di altezza il supporto di spinta dell'albero il cui diametro è stato mantenuto in limiti tali da permettere l'impiego di anello di scorrimento temprato.

L'albero è in più pezzi flangiati ed è collettato all'estremità superiore della colonna con il mozzo orizzontale del rotore di uno snodo sferico che ne permette l'inclinazione nel piano verticale per seguire le deformazioni elastiche delle travature principali del rotore, sotto la pressione del vento.

Ultimata la descrizione della nave, l'articolo dà i risultati delle prime prove eseguite nel luglio scorso. Da essi non è possibile ancora trarre conclusioni sull'efficienza dei rotori.

Si nota però che con vento in direzione favorevole è stata raggiunta con i soli rotori una velocità di 9 nodi uguale a quella ottenuta con i motori principali a piena potenza, con le stesse condizioni di vento.

«Silvanus».

Incidenti a motori e a turbine a vapore. (The Engineer, 20 agosto 1926, pag. 201).

La Brit. Engine Boiler and Electrical Insurance Co., pubblica annualmente un rapporto sui casi di incidenti a turbine a vapore o a motori a vapore, dal quale crediamo utile estrarre alcune notizie che possono essere istruttive.

Nel rapporto per 1925 sono contemplati sette casi di rotture di

turbine a vapore. Quattro di essi furono dovuti a incidenti accorsi alle palette in conseguenza della presenza di acqua o di impurità nel vapore. In un caso, di una turbina da 1500 kW, dopo il funzionamento di soli due anni le palette del distributore erano state corrose fino a ridursi così deboli che alcuni pezzi si staccarono danneggiando le ruote; anche gli ugelli di ammissione erano fortemente corrosi. Il vapore entrava ad 8 atmosfere e l'azione erosiva era dovuta principalmente all'umidità in esso contenuta, sebbene nelle caldaie si sia riscontrata anche la presenza di piccole quantità di sedimento finissimo.

Un grave incidente fu per poco evitato in una turbina a 3000 giri nella quale durante una delle ispezioni periodiche furono riscontrate delle screpolature in una delle ruote. La ruota danneggiata aveva un diametro di un metro e portava, oltre ai sei grandi fori di equilibratura, altri due fori da 7/8" disposti su di un circolo di 9" 3/4, opposti l'uno all'altro, da uno dei quali si era generata una lunga screpolatura. Le verifiche di calcolo dimostrarono che la ruota era male calcolata: la frequenza naturale di vibrazione del disco era quasi sincrona cogli impulsi dati dal vapore uscente dagli ugelli; la sagoma del disco consisteva di due profili male raccordati, e per di più i due fori suddetti venivano proprio a trovarsi in corrispondenza al raccordo dei due profili; l'osservazione micrografica dimostrò che il materiale era stato male trattato nella lavorazione ed esigeva un appropriato trattamento termico.

Altri incidenti furono dovuti alla presenza di nervature disposte sulle incastellature di ghisa esposte a forti variazioni di temperatura. Così in una turbina ad azione da 1600 kW si verificarono delle screpolature nella carcassa appunto in corrispondenza a delle nervature; l'inutilità di queste fu poi dimostrata dal fatto che la turbina continuò a funzionare regolarmente anche dopo che, per ovviare all'inconveniente riconosciuto, le nervature erano state demolite. Altri due casi di screpolature nelle carcasse di ghisa in seguito alla presenza di nervature che poi vennero con vantaggio demolite, sono descritti nel rapporto.

Circa alle motrici a stantuffo è riferito il caso della rottura della biella di un motore compound a 40 giri al minuto. La rottura, in mancanza di ogni causa apparente, fu attribuita all'effetto dei 360 milioni di inversioni di sforzo subiti nei molti anni di funzionamento. Un altro caso analogo si verificò in una biella di un motore orizzontale tandem compound dopo 20 anni di funzionamento.

Sono anche riportati due casi di screpolature in alberi a gomito di motrici a vapore.

Due motrici furono gravemente danneggiate in seguito alla rottura delle chiavette di connessione alle estremità della biella; la causa della rottura oltreché al cattivo materiale è attribuita a sollecitazioni secondarie derivanti da un difettoso montaggio.

Una motrice fu danneggiata in seguito a una iniezione d'acqua nel cilindro a bassa pressione, proveniente da un condensatore a iniezione, in seguito a un errore di manovra. B. D.

Impiego di turbine a vapore in industrie che abbisognano di vapore per uso di riscaldamento nei processi di fabbricazione. A. FISCHER. (*Ingenieria y Construcción*, ottobre 1926, p. 433).

L'A. espone alcune considerazioni sui noti procedimenti di ricupero del vapore dalle turbine per uso di riscaldamento e riporta alcuni esempi di installazioni in esercizio; sebbene essi siano riferiti a dati di costo corrente nella Spagna, possono servire come dati comparativi interessanti per convincere della convenienza del procedimento.

Una tessitura che impieghi durante otto ore giornaliere una potenza di 1000 kW, e consumi 10.000 kg. di vapore, spende circa 250.000 pesetas per acquistare l'energia dall'esterno mentre una somma presso a poco uguale è assorbita dalla produzione del vapore. Questo fortissimo onere può essere ridotto di una percentuale molto rilevante coi procedimenti di ricupero del vapore.

Le macchine a vapore, a condensazione, utilizzano, come è noto, una parte piccola del calore contenuto nel vapore, perchè più di due terzi di tale calore viene perduto nel condensatore passando a riscaldare l'acqua di condensazione. Nasce quindi spontanea l'idea di utilizzare questo vapore di scappamento dalla macchina per i servizi di riscaldamento.

Il procedimento è in generale conveniente anche qualora il fabbisogno di vapore per riscaldamento non corrisponda esattamente alla quantità di vapore di scappamento della macchina, ciò che può portare o a perdite di vapore o alla necessità di produrre direttamente parte del vapore per riscaldamento.

In questi ultimi casi conviene in generale ricorrere anziché a turbine a contropressione, al tipo di turbina con prese intermedie di vapore.

Occorre tener presente che il vapore che esce dalle turbine è privo d'olio, al contrario di quanto avviene pel vapore delle macchine a stantuffo il quale deve sempre essere disoleato prima di venire impiegato.

Come è noto, un chilowattora corrisponde a 860 calorie. Il vapore saturo, come viene generalmente impiegato per uso di riscaldamento, ha, alla pressione di 1 a 5 atmosfere, un contenuto termico di 650 a 658 calorie, cosicchè 1000 kg. di vapore corrispondono a circa 650.000 calorie.

L'A. espone i seguenti dati sui fabbisogni relativi di energia e di vapore necessario per uso riscaldamento, in diverse industrie.

Industria tessile . . .	300 a 800 kW	10.000 a 15.000 kg/ora
Industria della gomma . . .	800 kW	5.000 kg/ora
Concerie	700 kW	8.000 a 15.000 kg/ora
Cellulosa	750 kW	10.000 kg/ora
Zucchero	300 a 600 kW	12.000 a 22.000 kg/ora

Come è facile calcolare da questi dati l'energia meccanica, ridotta in calorie è sempre piccola cosa (dal 3 al 12 %) delle calorie necessarie per i servizi di riscaldamento. Tenendo conto però dello scarso rendimento delle installazioni di produzione di forza motrice, la percentuale di calorie suddetta diventa in pratica assai più elevata, vale a dire circa del 15 al 60 %.

Se si segua il procedimento di ricupero, non si ha più da conteggiare il rendimento termico dell'installazione di forza motrice perchè tutto il calore non utilizzato in essa, resta nel vapore che viene usato per riscaldamento.

Si osservi che una installazione a contropressione, ossia a ricupero, è molto semplice, essendo eliminati in essa il condensatore e organi annessi.

Date le proprietà del vapore, il contenuto termico di esso, diminuisce anziché aumentare pel vapore surriscaldato, coll'elevarsi della pressione, ad esempio per vapore a 350°, il contenuto termico è rispettivamente di 753 calorie a 8 atmosfere assolute e di 747 calorie a 25 atmosfere assolute; il consumo di carbone per produrre vapore ad una data temperatura è piuttosto inferiore per l'alta pressione che per le basse.

Attualmente si procede in alcuni casi nei quali il vapore per uso di riscaldamento è assai maggiore di quello che occorrerebbe per la produzione di forza motrice, a collegare la installazione interna di forza motrice della fabbrica, con una rete esterna di distribuzione: la installazione di forza motrice viene proporzionata al consumo di vapore per riscaldamento. Il vapore viene interamente ricuperato e la energia prodotta in eccesso viene immessa nella rete di distribuzione e venduta, mediante opportuni accordi, alla Società distributrice.

L'A. cita una fabbrica di zucchero la quale lavora soltanto pochi mesi all'anno, ma sempre collegata ad una rete esterna somministrando ininterrottamente 3.000 kW; il vapore è prodotto a 30 atmosfere e 450° e viene scaricato a 1,5 kg/cm². Il consumo proprio di energia è di soli 1000 kW ma il vapore occorrente per i servizi di riscaldamento è tanto elevato da permettere di produrre circa 4000 chilowatt.

L'A. ricorda ancora l'impiego dei così detti trasformatori di vapore i quali permettono di convertire del vapore surriscaldato in vapore saturo ad uguale pressione, ciò che può essere utile in certi casi quando, date le condizioni d'ammissione del vapore in turbina, il vapore di ricupero si presenti ancora surriscaldato. Questi apparecchi sono basati sul principio di iniezioni di acqua nel vapore surriscaldato, procurando con opportuni accorgimenti una mescolanza intima. L'acqua evapora assorbendo energie e si ottiene una maggiore quantità di vapore allo stato saturo, senza alcuna perdita di calorie. Uno di tali apparecchi trasforma in un'ora 22.000 chili di vapore a 7 atmosfere assolute e 250°, in 23.750 chili di vapore saturo alla stessa pressione (la perdita di pressione non supera 0,1 atmosfere) iniettando 1750 chili d'acqua sotto pressione.

L'A. riporta il seguente esempio pratico di impianto di ricupero del vapore.

Una fabbrica impiega 1300 kW e consuma 11.000 chili di vapore saturo per riscaldamento; il costo dell'energia è di 12 centesimi (di pesetas) al kWh; e le caldaie a bassa pressione consumano 1400 di carbone all'ora. Calcolando il carbone a 80 pesetas per tonnellata, si hanno per 9 ore di lavoro: 1400 pesetas per forza motrice e 1000 per combustibile. La stessa quantità di vapore può essere prodotta in caldaie ad alta pressione con un maggior consumo di combustibile di appena 40,5 %, ottenendo vapore a 17 atmosfere 260°. Con esso si possono produrre circa 350 kW (ai morsetti dell'alternatore) avendo 11.000 chili di vapore di scappamento saturo a 7 atmosfere. Le maggiori spese per la produzione un kWh non superano i 4 centesimi (di pesetas) tenendo conto del maggior consumo di combustibile, dell'interesse e ammortamento dell'impianto caldaie ad alta pressione, manutenzione, ecc. Mentre quindi nella vecchia installazione la spesa annua era di 420.000 pesetas per la forza motrice e 300.000 pesetas per combustibile, ossia di 720.000 pesetas complessivamente, colla installazione a ricupero la spesa diventa di 306.000 pesetas per acquisto forza motrice e 338.000 per combustibile ossia di 644.000 pesetas complessivamente. Si realizza quindi un risparmio di 76.000 pesetas all'anno, pari all'interesse al 6 % su un capitale di 1.250.000 pesetas. B. D.

NOTIZIE

Progetto di Unificazione sottoposto ad inchiesta pubblica Spine coniche e cilindriche

Il Comitato Generale per l'Unificazione nell'Industria Meccanica « Unim », ha sottoposto all'inchiesta pubblica il progetto di unificazione delle spine coniche e cilindriche. Il progetto si compone di due tabelle relative rispettivamente ai due citati tipi di spine.

La semplicità delle spine come organi meccanici ed il loro piccolo costo, ha fatto sì che il loro campo di applicazione sia assai esteso. Pur tuttavia esse son ben lungi dall'essere adottate nella misura che i loro pregi intrinseci consentirebbero e ciò perchè, la mancanza della loro unificazione, arreca spesso a chi ne fa faccia uso noie ed inconvenienti non indifferenti, ed i costruttori, pur di evitare tali noie e danni, preferiscono adottare altri sistemi, notoriamente più costosi e più complicati, ma di applicazione certamente più comoda e sicura.

Gli inconvenienti lamentati, come è diffusamente descritto nella relazione che precede il progetto, una volta introdotta l'unificazione dovranno totalmente scomparire, e la adozione delle spine da parte dei costruttori potrà largamente diffondersi.

I vantaggi della unificazione delle spine, oltre alla maggior loro utilizzazione, come si verifica in tutti i processi di unificazione razionale, saranno specialmente economici e questi non riguarderanno esclusivamente il consumatore di spine, ma si estenderanno ai fabbricanti di spine, ai traflettori di acciaio per spine, alle fabbriche di utensili (alesatori conici e cilindrici) e ciò perchè tutte queste fabbriche, invece di dover sottostare alle svariate esigenze delle ditte clienti, e quindi di dover lavorare in piccole partite, potranno intraprendere delle vere e proprie lavorazioni in serie, i cui vantaggi specialmente economici, sono ormai troppo noti perchè se ne faccia cenno.

E' necessario che tutti gli interessati attraverso l'inchiesta pubblica facciano presenti le loro osservazioni e controproposte, poichè solo da una collaborazione a carattere largamente collettivo si possono raggiungere unificazioni che tengano conto delle svariate esigenze tanto di chi fabbrica come di chi adopera i prodotti dell'industria meccanica.

Copia degli accennati progetti di unificazione vengono inviati gratuitamente dietro richiesta diretta all'« Unim » presso l'Associazione Nazionale fra gli Industriali Meccanici ed Affini, Via Tommaso Grossi, 2, Milano.

L'inchiesta pubblica scade col 28 febbraio 1927.

Le acque potabili nei comuni italiani

L'Associazione dei comuni italiani e l'Unione statistica delle città italiane promossero nel 1925 e hanno portato a termine sul principio del corrente anno un'interessantissima indagine sulle acque potabili nei Comuni del Regno, che rivela quali sono le condizioni dell'approvvigionamento idrico nelle varie località.

Nel maggio 1925 veniva rimesso alle amministrazioni comunali un questionario: sulla quantità dell'acqua; sulla qualità (con risultati di analisi chimiche e batteriologiche o non); sulla provenienza (pozzi, cisterne, in luoghi pubblici o non, fiumi, laghi); sulla distanza del sito di captazione e sulle condutture (di ghisa, di acciaio, di grès); sulla forma di distribuzione (in luogo pubblico o nell'interno delle abitazioni); sulla esistenza o non e, nel primo caso, sullo stato di attuazione di progetti di acquedotti.

Prima della fine del 1925, la maggior parte dei comuni aveva risposto all'invito; si ebbero così notizie da 8392 comuni cioè del 92 per cento del totale (comprendenti una popolazione di 37.385.195 abitanti, pari al 97,5 per cento dell'intera popolazione del Regno), con una partecipazione all'inchiesta pressochè eguale di tutte le provincie, da molte delle quali pervennero i dati di tutti i comuni, mentre soltanto in tre provincie (Como, Campobasso, Avellino) le notizie si riferiscono ad una popolazione inferiore al 90 per cento del numero complessivo degli abitanti.

Non fu possibile tener conto di tutti gli abbondantissimi dati ottenuti, altrimenti la maggior ampiezza dello studio avrebbe di troppo ritardato la pubblicazione delle notizie di importanza generale; queste vennero raccolte in una tavola ove comuni e abitanti — sempre raggruppati per provincie e regioni — sono distinti secondo che la qualità d'acqua potabile è considerata sufficiente o insufficiente.

Risulta che nel complesso del Regno il 66 per cento dei comuni

(comprendenti il 61,8 della popolazione) è fornito di acqua sufficiente; la proporzione è superata nella Liguria, nel Piemonte, nella Lombardia nella Venezia tridentina ed euganea, nel Lazio, nelle Puglie, mentre le maggiori scarsità si hanno in Basilicata (soltanto un terzo circa della popolazione ha sufficiente provvista d'acqua) e poi, in condizioni via via meno cattive, nella Sicilia, nella Calabria, nell'Umbria, ecc. Tra le provincie, Trapani segna la deficienza massima, avendo nove decimi della sua popolazione provvista insufficientemente d'acqua.

La tavola poi classifica comuni e abitanti secondo che la quantità delle acque potabili è buona, mediocre, cattiva; dal giudizio — dato nel 63 per cento dei casi (5220 comuni su 8392) in base ad analisi chimiche e batteriologiche — risulta che il 75 per cento dei comuni (comprendenti l'80,5 per cento della popolazione complessiva) dispone di acque potabili buone, il 20 per cento (comprendente il 15 per cento della popolazione) di acque mediocri, il 5 per cento (comprendente il 4 per cento della popolazione) di acque cattive.

Le suddette popolazioni variano grandemente da regione a regione e da provincia a provincia; prevalgono acque buone per oltre il 90 per cento della popolazione nella Liguria, nelle Marche, nella Venezia tridentina, mentre nella Basilicata neppure il 50 per cento degli abitanti ha buona acqua potabile.

Le acque sono dichiarate mediocri con una certa frequenza — oltrechè nella Basilicata — nella Venezia euganea e giulia, nell'Umbria (oltre il 20 per cento degli abitanti dispone di acque dichiarate cattive. Analogo dati si ha per le provincie delle Puglie, nelle quali non è ancora giunta l'acqua del grande acquedotto del Sele.

(I lavori pubblici).

Il varo dell'incrociatore « Trieste »

Il 24 ottobre alle ore 10.16' dagli scali dello Stabilimento Tecnico Triestino scendeva in mare la R. Nave Trieste.

La R. nave Trieste è un incrociatore del tipo standard avente il dislocamento massimo di 10.160 tonn. ammesse dalla Convenzione di Washington: è la prima del tipo che si vara in Italia e segue a breve distanza le prime varate in altre Marine. E' noto che il dislocamento standard non comprende il peso del combustibile nè quello dell'acqua di riserva per le caldaie.

Il Trieste ha una lunghezza fra le pp. di m. 187,65 con metri 20,60 di larghezza e m. 5,48 di immersione media. L'armamento è costituito da VIII-203/50 in impianti binati, di un armamento secondario e anti-aereo in via di definizione, e di VIII lanciasiluri da 533 mm. in quattro impianti binati.

L'apparato motore su quattro assi è costituito da turbine Parsons ad ingranaggi della potenza complessiva di 150.000 cavalli, che deve imprimere alla nave una velocità di 35 nodi.

Lo scafo è del tipo a flush-deck con due ponti continui e doppio fondo cellulare nella parte centrale.

Il Trieste è la prima nave di dislocamento superiore alle 2.000 tonnellate che si vara in Italia da 13 anni a questa parte, poichè l'ultima fatta eccezione per la Caracciolo che poi non venne ultimata come nave da guerra, fu il Duilio varata dal R. Cantiere di Castellammare il 24 aprile 1913, ed è anche la prima nave italiana che scende in mare dagli scali ben noti dello stabilimento Tecnico Triestino in quale aveva, in precedenza costruito solo navi per la Marina da guerra austriaca, per la quale furono varate nel 1912 le ultime due corazzate Prinz Eugen e Tegethoff.

Una nave gemella del Trieste, il Trento, è in costruzione sugli scali del Cantiere Orlando a Livorno.

Il Trieste all'atto del varo aveva un peso di circa 500 tonn., al quale occorre aggiungere il peso dell'invasatura di circa 400 tonn. La pressione media sul letto del varo è risultata di kg/cmq 1,8. La reazione sul brione dei vasi all'inizio della rotazione era stata calcolata in 1960 tonnellate.

Il varo si è svolto brillantemente nonostante le avverse condizioni del tempo ed il vento fresco che si era alzato poco prima. Erano stati disposti come mezzi di ritenuta un gancio a scocco e tre arresti da arpione per ogni lato della nave e come mezzo di spinta una pressa idraulica di 1000 tonn. con corsa utile di 4 m. Il mezzo di spinta è entrato in funzione solo per minima parte, perchè la pressa ha esercitato una spinta di sole 104 tonnellate.

(Rivista marittima, novembre 1926).

Concessione nelle isole Faroë, ad una società di pesca italiana

La Società è, quella costituita da S. A. il Principe di Udine, e la concessione consiste nella facoltà di creare una stazione per *trawlers* e di costruire opere di interesse peschereccio in un punto designato dalle autorità locali. Le quali hanno anche imposto l'obbligo di adoperare, nella massima misura possibile, la mano d'opera isolana sia per la costruzione e l'esercizio delle anzidette opere sia anche come equipaggi dei pescherecci. La concessione durerà dal gennaio 1927 al gennaio 1938 e potrà, poscia, essere rinnovata a periodi quinquennali, la società pagherà un diritto fisso di 50.000 corone all'anno. Relativamente alla pesca nelle acque che circondano le Faroë e l'Islanda la Società dovrà uniformarsi ai regolamenti adottati in base all'accordo del giugno 1901 fra Danimarca e Regno Unito. Così la *Fish Trades Gazette* del 9 ottobre. Ma — ci informa la *Scandinavian Shipping Gazette* del 10 settembre — non mancarono ostacoli alla concessione da parte del ceto peschereccio islandese. Il quale affermava che, essendo la società italiana esentata dal pagamento di dazi d'importazione in Italia, l'attuale mercato del merluzzo islandese nel nostro paese « verrebbe completamente distrutto ». Ciò che, nel complesso avrebbe avuto fatali effetti « sul mercato del pesce islandese, già tanto limitato ». Mentre gli abitanti delle Faroë avrebbero probabilmente abbandonati i loro velieri « per mettersi al servizio degli italiani ».

(*Rivista Marittima*).

L'importazione del cemento in Brasile

Dovuto al grande consumo di cemento, il Governo Federale, seguendo una politica di protezionismo, concede speciali favori alle fabbriche di cemento.

Non è possibile stabilire il consumo medio di cemento per mancanze di statistiche, ma si può affermare che l'importazione ascende a diverse centinaia di migliaia di tonnellate.

La tassa doganale sul cemento è stata elevata a 20 reis per chilogramma, pagabile 60 % oro e 40 % carta. I diritti di capatasia sono di 1.500 reis per barile di 180 chilogrammi ed il magazzino per il primo mese è di 140 reis aumentando in ragione aritmetica nei mesi successivi.

I tipi preferiti sono i Portland e non si richiedono requisiti tecnici speciali. Il confezionamento richiesto è in barili da 180 chilogrammi lordo.

Il cemento in sacchi non gode il favore dei consumatori.

Le fabbriche sorte in questi ultimi anni non hanno per il momento alcuna importanza ed i risultati sono inferiori ai prodotti stranieri.

Le nostre fabbriche farebbero bene a mettere dei depositi nel Nord Brasile in conformità di quanto fanno le fabbriche tedesche, a fine di poter vincere la concorrenza ed imporsi su questi mercati.

(Dal *Bollettino Ufficiale della Camera di Commercio Italiana di Pernambuco (Brasile)*).

Le scuole italiane all'estero nel 1925-26

La « Radio Nazionale » comunica che le scuole italiane all'estero che hanno funzionato durante l'anno scolastico 1925-26 sono state 1110 con una scolaresca di 131.513 alunni. Gli istituti stranieri con insegnamento della lingua italiana sono stati 455, quelli con corsi di lingua e letteratura italiana 297. La popolazione scolastica è risultata così divisa: Stati Uniti 37.789; Brasile 19.806; Argentina 13.482; Egitto 10.358; Tunisia 7762; Messico 4886; Svizzera 3679; Grecia 3635; Francia 3040; Perù 2476; Turchia 2330; Spagna 2226; Palestina 1756; Canada 1734; Siria 1233; Gran Bretagna 1229; America Centrale 1170; Uruguay 1260; Austria 1135; Romania 840; Jugoslavia 757; Ungheria 780; Paraguay 687; Albania 661; Cina 375; Bolivia 375; Cile 281; Venezuela 250; Lussemburgo 376; Germania 329; Marocco 454; Ceco-Slovacchia 245; Cipro 160; Belgio 103; Bulgaria 160; Finlandia 40; Etiopia 40; Svezia 30; Isola di Giava 33; Danimarca 15.

Il movimento delle navi italiane nei porti esteri

A Larnaca (Cipro) durante il 4° trimestre del 1925 approdarono n. 28 navi italiane a vapore per una stazza netta complessiva di tonnellate 59.537.

A Hong-Kong approdarono nel 4° trimestre 1925 n. 6 piroscafi italiani, tutti del Lloyd triestino, per una stazza netta complessiva di tonn. 24.790, i quali vi sbarcarono tonn. 948 di merci varie e ne ripartirono dopo avervi imbarcate tonn. 430 di mercanzie.

Attraverso il Canale di Panama transitarono durante il 1925 n. 78 navi italiane per una stazza lorda complessiva di tonn. 442.762, le quali trasportavano tonn. 252.084 di merci.

Nel movimento totale, che fu di n. 4.774 navi per una stazza lorda di tonn. 29.368.840 e trasportanti tonn. 23.701.277 di merci, la bandiera italiana figura all'8° posto pel numero delle navi ed al 9° sia per il tonnellaggio di stazza che per il quantitativo delle merci trasportate.

(*Rivista Marittima*).

La costruzione delle motonavi

La costruzione delle navi a motore continua intensamente in tutti quanti i cantieri del mondo, ed in particolar modo in quelli italiani. Le statistiche del Lloyd Register per il terzo trimestre del corrente anno lo dimostrano colla maggiore evidenza. In questo trimestre si trovano infatti in corso di costruzione 477 navi, stazzanti complessivamente un milione e quasi 851.000 tonn.

Orbene 254 di queste navi sono piroscafi e stazzano complessivamente oltre 953.000 tonn. e 171 sono motonavi e ne stazzano quasi 870.000. Le motonavi rappresentano adunque il novantuno ed un quarto per cento del quantitativo rappresentato dalle navi a vapore.

Le motonavi in costruzione in Inghilterra sono 46 e stazzano complessivamente quasi 270.000 tonnellate.

In Italia se ne costruiscono, sempre secondo le statistiche del Lloyd Register, 27 e ne stazzano quasi 222.000. Dopo di noi vengono a grande distanza l'Olanda con 113.000 tonn., la Francia con poco più di 50.000, la Germania con meno di 44.000, la Svezia con meno di 39.000, la Danimarca con meno di 38.000, la Spagna con poco più di 26.000 e Danzica con oltre 14.000.

In Italia, nell'Olanda, nella Svezia e nella Danimarca vi sono complessivamente in costruzione meno di 113.000 tonn. di piroscafi e quasi 412.000 di motonavi.

Come è diviso il consumo di Cemento nel 1926 in America

La tabella che segue dà una idea dello sviluppo e della particolarità dei lavori, delle tendenze nei diversi campi in America.

Edifici di divertimento, di commercio, Alberghi, Case di affitto	26 %
Case private	8,5 »
Piccole città e paesi	18,0 »
Tubi per canali, per condotte	4,5 »
Strade di campagna	27,5 »
Lavori municipali	5,5 »
Ferrovie	5,5 »
Impianti idroelettrici, Ponti, Dighe	3,0 »
Diversi	3,5 »
TOTALE	100 %

(*Zement*, 2 Dicembre 1926).

Risorse minerarie della Russia

Riserve conosciute	Produzione annuale prevista
Petrolio T. 2 miliardi	T. 10 milioni
Carbone T. 470 miliardi	T. 30 milioni
Minerali di ferro T. 1,5 miliardi	T. 8 milioni
» di Mn T. 130 milioni	T. 1,25 milioni
» di Cu. T. 1,5 milioni	T. 30.000
» di Zn T. 1,4 milioni	T. 10.000
» di Pb T. 750.000	T. 8.000
» di Al T. 100.000	T. 5.000
» di N. T. 20.000	T. 2.000
Amianto T. 15 milioni	T. 50.000

La produzione del platino sarà triplicata preso il confronto dell'anteguerra. L'ozokerite si trova in abbondanza e potrà bastare ancora per cento anni.

I depositi di solfato di sodio sono inesauribili.

Solamente il 20 % del suolo della Russia è conosciuto, un vasto campo è quindi ancora aperto ai ricercatori.

(Dai *Resoconti dell'Associaz. Miner. del Piemonte*).

NOTE ECONOMICHE

Moneta e Cambi

« Si sarebbe messo in un grave imbarazzo il « francese medio » del 1914 se gli si fosse domandato che cosa pensava del cambio. E' dubbio anche che egli sapesse che esisteva un fenomeno con tale nome. In ogni caso, egli se ne curava poco e fu necessario che il cambio si presentasse con manifestazioni anormali, che diventasse — secondo l'espressione del Leroy-Beaulieu — erratico perchè il gran pubblico si accorgesse della sua esistenza, così come spesso noi prendiamo, ad un tratto, conoscenza di un organo per causa di una malattia che lo colpisce ».

Così, pittorescamente, Alberto Buisson, presidente del Consiglio d'Amministrazione della Banca Nazionale Francese del commercio Estero, inizia la presentazione di un libro sui cambi e le monete dovuto a Luigi Pommeroy, capo dell'Ufficio studi del grande istituto bancario. ⁽¹⁾

Nei tempi felici in cui il corso delle monete non presentava che delle deboli fluttuazioni, le sapienti controversie e le dotte dissertazioni degli economisti interessavano soltanto un ristretto cerchio di persone. Oggi invece, lo stesso uomo della strada s'impegna in discussioni appassionate su questi gravi problemi. L'esperienza gli ha insegnato che le mutevoli vicende di questi fenomeni lo toccano da vicino; delle fluttuazioni fantastiche del cambio egli è stato — come giustamente osserva il Buisson — talvolta l'effimero beneficiario e più spesso la vittima e non gli è più permesso restare indifferente di fronte a ciò che un tempo poteva beatamente ignorare.

Ciò che il finanziere francese scrive a questo proposito vale tanto per il suo paese come per tutto il mondo: crediamo quindi non inutile richiamare sul libro del Pommeroy l'attenzione del lettore italiano.

Perchè, se tutti oggi discorrono di ciò che un tempo i più erano felici d'ignorare, non per questo il fenomeno — fuori sempre della cerchia ristretta degli specialisti — è meglio conosciuto ed inteso. Ora è qualche anno, chi scrive queste note osservava: « Purtroppo le idee storte e gli errori sono assai numerosi e diffusi e chi si proponesse di risanare la circolazione delle chiacchiere si assumerebbe impresa certo assai più difficile di quella di risanare la circolazione monetaria del nostro Paese. Agli errori dovuti a superficialità ed eccessiva semplicità di giudizio e a pregiudizi radicati, si aggiungono anche quelli che traggono origine dalla difesa di malintesi interessi particolari ». ⁽²⁾

E il nostro grande e compianto Pareto, a proposito del cambio e delle questioni economiche in genere, faceva rilevare come ignoranza, passione, concezione angusta e gretta di interessi individuali e di classe si associno per turbare ed offuscare la visione di fenomeni che pur sarebbe nell'interesse di tutti di vedere e di intendere chiaramente.

Purtroppo — ed è anche questa una giusta osservazione del Buisson — anche le categorie più direttamente interessate, anche i commercianti e gli industriali non fanno, generalmente, eccezione a questa norma. Si comprende che chi ha il grave compito di dirigere una grande impresa, siano assorbiti prevalentemente dallo studio dei problemi concreti e rifuggano volentieri dalla meditazione sulle questioni teoriche ed astratte. Ma hanno essi ragione di far così?

« La conoscenza delle regole pratiche delle quali si ignorano i fondamenti scientifici, non ha che un valore immediato, temporaneo e soggetto a deprezzamento. Soltanto la riflessione sulla natura generale dei fenomeni economici e lo sforzo per metterne in evidenza i caratteri fondamentali, permette di comprendere il senso delle loro variazioni e di prevedere, in una certa misura, le loro orientazioni ». ⁽³⁾

E' vero che le vicende della guerra parvero, in un primo tempo, dare una smentita alle asserzioni degli economisti, tanto che molti non esitarono a proclamare che l'economia politica aveva fatto bancarotta. Ma gli avvenimenti dimostrarono — è bene non dimenticarlo — frutto di un secolare esperienza e fu poi lecito affermare che la economia si era presa una splendida rivincita.

Che l'una e l'altra osservazione siano state possibili è una riprova della profonda incomprensione generale di questa materia. La

economia politica è, anzitutto, osservazione ed analisi. Dai molti fatti raccolti ed ordinati, è lecito trarre, con grande cautela, delle sintesi, delle leggi, il cui carattere è generalmente frastuono. Poichè si parla di leggi economiche, si attribuisce a queste norme un carattere di inviolabilità che non possono avere. E poi quando gli uomini ed i governi fanno cose che sembrano in contrasto con gli insegnamenti della scienza, si grida al fallimento di quest'ultima. Ora, la scienza economica non ha precetti da dare; soprattutto, nessun economista degno di tal nome, si è mai sognato di dire agli uomini che essi devono agire in una determinata maniera. I problemi che la scienza economica considera sono di ordine assai diverso e nella loro forma più semplice si possono schematizzare in questa domanda: Dato un complesso di condizioni A, un'azione B quale reazione provocherà?

Le difficoltà della pratica derivano dalla maggior o minor possibilità di valutare esattamente A e B, cioè dalla difficoltà quasi insormontabile, in molti casi, di conoscere e dare il dovuto valore a tutti gli elementi del problema, per cui è giocoforza accontentarsi, spesso, di soluzioni molto grossolanamente approssimate. Ma se nelle condizioni A l'azione B può dar luogo ad una reazione economicamente disastrosa, non si può pretendere che l'economia politica vieti agli uomini ed ai governi di svolgere l'azione B. Talvolta poi, ciò che è economicamente disastroso appare inevitabile o può sembrare socialmente o politicamente utile.

Tutti erano — crediamo — convinti che la guerra sarebbe stata un disastro per l'economia mondiale; non si può, tuttavia, far colpa all'economia politica di non averla impedita. Ma — si dice — gli economisti credevano che la guerra non avrebbe potuto durare più di qualche mese ed invece durò quattro anni! Gli economisti osservarono che gli ordinamenti economici vigenti non avrebbero permesso una lunga guerra ed infatti la lunga durata fu possibile perchè agli ordinamenti liberi anteriori si sostituì una specie di collettivismo di cui sopravvivono tuttora molti frammenti.

Nel campo monetario, era forse impossibile fare la guerra senza larghe emissioni di carta moneta. Colpa dell'economia politica se i governi scelsero questa strada? Il deprezzamento di tutte le valute e l'anarchia monetaria che ci affligge tuttora, dimostrano come, purtroppo, le osservazioni degli economisti fossero fondate.

Ma — si può dire — se gli uomini ed i governi non agiscono sempre economicamente, a che può giovare, nella pratica, la conoscenza dell'economia politica? A che servono, pel navigatore, le bussole, le carte, le cognizioni nautiche? Anch'egli non è il padrone del proprio destino — e chi lo è? — Anch'egli è alla mercé dei venti e dei mari, ma è indubbio che la sua possibilità di agire efficacemente è tanto maggiore quanto più egli conosce la nave che guida ed i mari che deve percorrere. Allo stesso modo se i governi seguono, talvolta, una politica doganale o monetaria o finanziaria che un economista non potrebbe approvare, non per questo, nel campo industriale o commerciale o finanziario, gli sarà meno giovevole la sua conoscenza dei problemi e delle leggi economiche. Anzi essendo egli in grado di valutare la portata e le conseguenze economiche dei provvedimenti governativi, sarà anche in grado di orientare la sua attività di produttore in modo da trarre il massimo profitto dalla situazione.

Ci sono poi periodi in cui una larga conoscenza di alcuni problemi economici è particolarmente necessaria; in questo momento, ad esempio, tutto ciò che si riferisce a moneta e cambi dovrebbe essere familiare a quanti svolgono un'attività economica qualsiasi, cioè alla maggior parte degli uomini.

« Prima della guerra — scrive ancora il Buisson — l'oro era diventato, sia per le sue qualità particolari che per una specie di convenzione tacita ed universale, la vera moneta internazionale. Le monete d'oro dei diversi paesi erano ricevute nel mondo intero per il loro valore come verghe di metallo prezioso e la loro parità si determinava facilmente in base ad un semplice compunto di peso e di titolo. Le fluttuazioni dei cambi, traducevano allora esattamente il movimento reale degli scambi. Ma quando il meccanismo dal punto dell'oro cessò di funzionare, in causa dei divieti di esportazione dell'oro, il cambio ubbidì ad altre influenze. In tal caso, il rapporto di scambio della valuta nazionale con le valute straniere non è più determinato da considerazioni di ordine puramente commerciale o finanziario e dalle vicende della bilancia dei conti. Elementi psicologici imponderabili, considerazioni di ordine politico entrano in

⁽¹⁾ LUIGI POMEROY: *Change et monnaies*, con prefazione di A. Buisson - Marcel Giard editeur, rue Soufflet, 19, Paris.

⁽²⁾ *Il cambio e le sue leggi* - Milano, Hoepli.

⁽³⁾ BUISSON: Prefazione dell'opera citata.

gioco. I possessori di franchi prestano attenzione a tutto quanto può sembrare loro di natura tale da indebolire o da rafforzare il valore della carta moneta che essi hanno in mano. Ed a seconda che si troveranno disposti all'ottimismo od al pessimismo, lo stesso avvenimento potrà commuoverli o lasciarli indifferenti. E' per tale fatto che si è visto il cambio resistere all'inflazione o, al contrario, abbassare più rapidamente che non crescere il totale della circolazione; è per tale particolare situazione che taluni avvenimenti politici hanno turbato il cozzo dei cambi, mentre altri, pure analoghi, lo hanno lasciato indifferente ».

In questa condizione di cose, una conoscenza larga della materia è più che utile, necessaria. Tanto più che l'anarchia, il caos, sono maggiori nella realtà che non nell'apparenza.

Certi paesi hanno conservato le loro antiche monete, col vecchio nome, il vecchio titolo ed il vecchio peso, ma la loro economia si è trasformata in modo tale che si impone un diligente lavoro di revisione e di rivalutazione per distinguere il grano dal loglio.

Dopo le follie, talvolta incoscienti od inevitabili dell'inflazione, si è iniziato in ogni paese un laborioso travaglio per ritrovare la salute monetaria. Come ed in qual misura questo lavoro è riuscito? Quale portata effettiva hanno le cifre esposte nei bilanci? E le monete nuove e vecchie messe in circolazione che valore effettivo hanno? Quali garanzie offrono per il presente e per l'avvenire?

Questi quesiti hanno anche una importanza pratica immediata e di essi il libro del Pommery offre una completa e documentata soluzione.

L'autore si è infatti proposto di esporre, con semplicità e chiarezza, senza prevenzioni dottrinarie, gli elementi essenziali dei problemi monetari; di passare in rassegna le principali monete; di illustrare il meccanismo dei cambi e delle operazioni fatte sulle divise.

In un capitolo introduttivo, egli si è sforzato di mettere in luce

e precisare non il *perchè* delle cose ma il *come*; questo *come* «... infiniment touffu et vaste, obscure de mystère, toujours fuyant, tout proche et pourtant insaisissable, qui vous nargue, vous provoque et déçoit... » il *come* la cui conoscenza è assolutamente indispensabile alla chiara intelligenza dei fenomeni.

La prefazione avverte che pur mantenendosi rigorosamente obiettivo, l'autore non ha mancato di esporre il suo punto di vista personale. Del quale noi troviamo traccia nella prima parte del volume (La crisi monetaria universale) e nella terza parte (le operazioni sui cambi, i contratti e il deprezzamento monetario). E' un pensiero nutrito di scienza e di esperienza e che interviene molto spesso come elemento chiarificatore nella esposizione e nella critica delle varie teorie. Noi non conveniamo totalmente in quanto il Pommery scrive a proposito delle varie teorie monetarie, ma non è qui opportuno aprire un dibattito, mentre vogliamo anzi richiamare l'attenzione del lettore sui brevi capitoletti che trattano della teoria quantitativa, della teoria del potere di acquisto e della teoria della moneta controllata, capitoli che per la chiarezza della sintesi potranno leggersi con profitto ed intendersi senza fatica anche da chi è totalmente digiuno di questa materia.

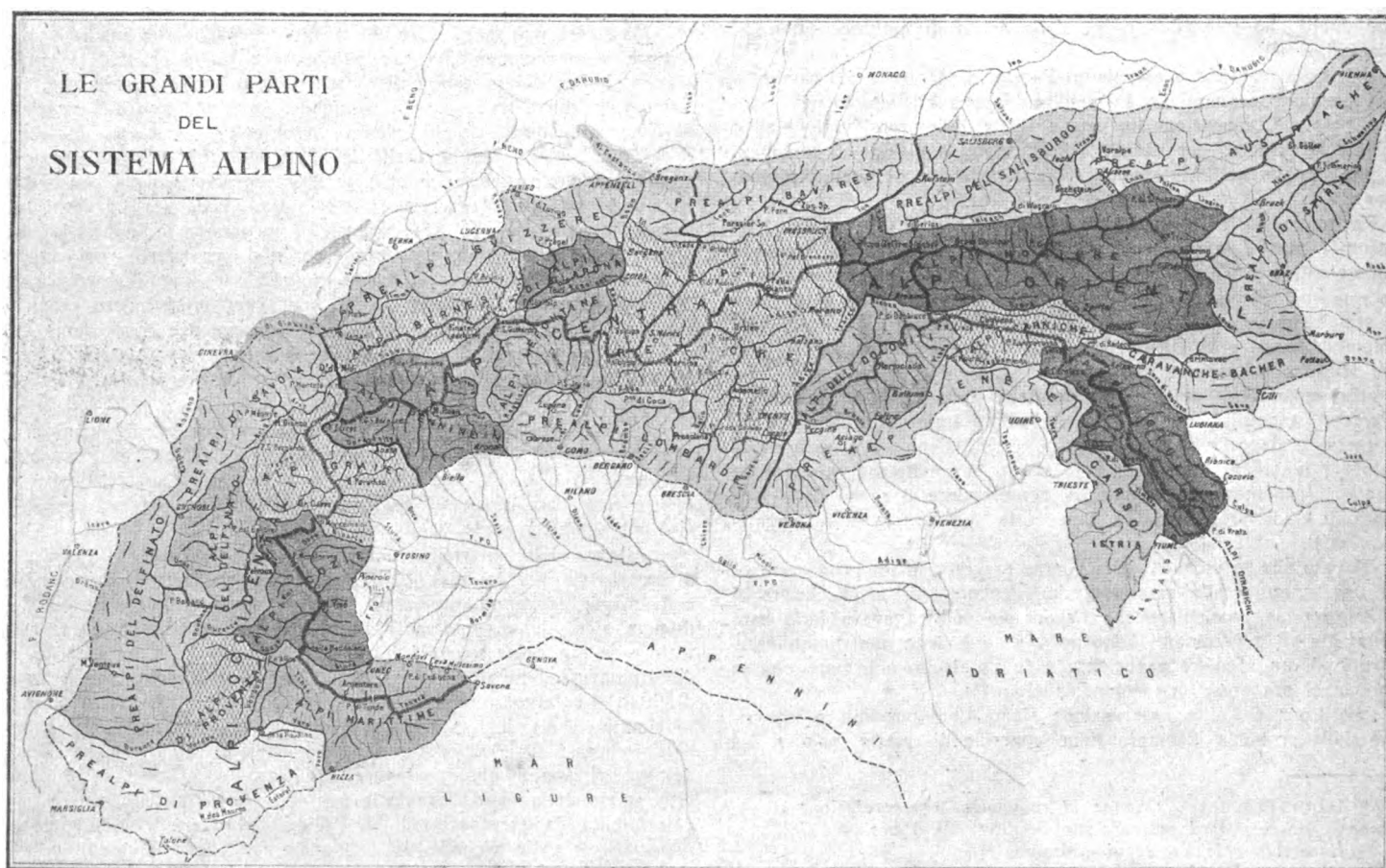
L'autore, che scrive guardando particolarmente al lettore francese, propugna la stabilizzazione del franco ed il ritorno alla base aurea e la discussione di questi due grandi problemi non mancherà di interessare grandemente anche il lettore italiano, in un momento come questo in cui la questione monetaria è, anche nel nostro paese, il problema dominante.

La seconda parte del libro comprende la storia monetaria, dall'anteguerra sino al 1925, di circa settanta paesi e l'importanza pratica ed il valore di questa ricca documentazione sono così evidenti che crederemmo far torto ai nostri lettori soffermandoci ad illustrarle.

ELLES.

La nuova ed esatta distribuzione e denominazione del Sistema Alpino

(Dall' « *Universo* » - Istituto Geografico Militare - Firenze)



Trasportatori a Nastro



RAPPRESENTANZA:
AMME, GIESECKE & KONEGEN A.-G.
BRAUNSCHWEIG

TRASPORTATORI A NASTRO PER QUALSIASI MERCE ALLA RINFUSA ED IN MASSA

AMME, SANTI, PALMA - S. A.

Telefono: 21-602 — MILANO (29) — Via Scarlatti, 29

----- OFFICINE IN MONZA -----

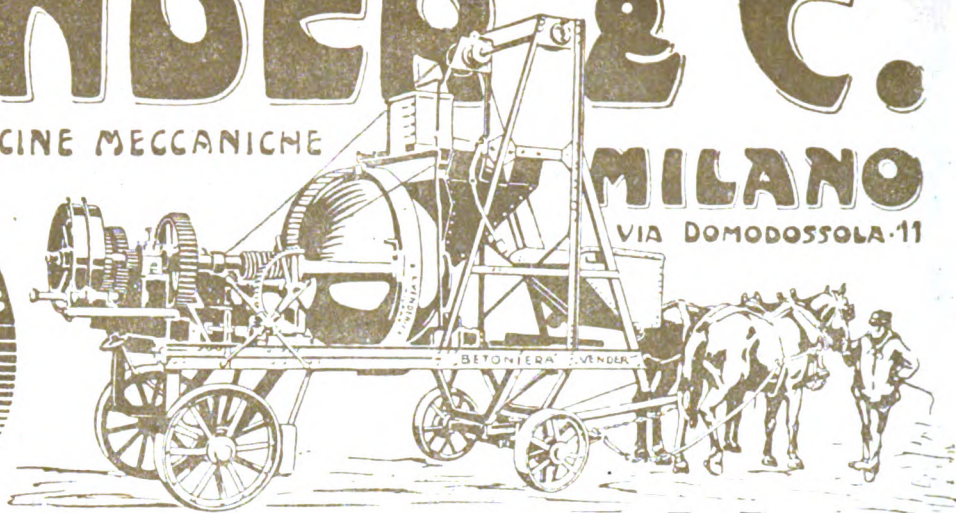
PROGETTI E PREVENTIVI PER QUALSIASI SPECIE DI TRASPORTI

L. VENDER & C.

OFFICINE MECCANICHE

MILANO

VIA DOMODOSSOLA 11



Prima Fabbrica Italiana di Macchine

per Edilizia - Cemento - Macinazione - Asfalto, ecc.

BETONIERE "VENDER", ad anello elastico brevettato

Capacità di carica da 50 fino a 1200 litri.

IMPASTATRICI per Malta,

FRANGIPIETRE e Vagli,

LAMINATOI per Sabbia.

BLOCCIERE - MATTONIERE - TEGOLIERE e tutte le Macchine per la produzione dei Materiali in Cemento.

PRESSE E POMPE IDRAULICHE di ogni potenza, ed impianti completi per la fabbricazione di **Piastrelle** da pavimento, **Mosaici**, ecc.

MACCHINARIO COMPLETO PER FABBRICHE DI CEMENTO

Sistema economico e di grande risparmio di forza motrice, composto di **Molino CICLOPE** - **Separatore a vento** - **Elevatori a tazze**, ecc.

MACCHINE PER L'ASFALTATURA DELLE STRADE e per la **Polverizzazione** e **Lavorazione** dell' **Asfalto**.

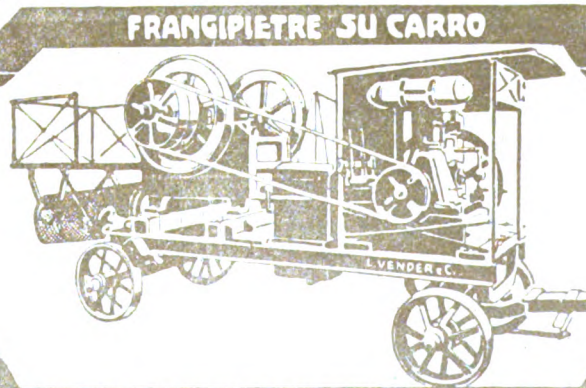
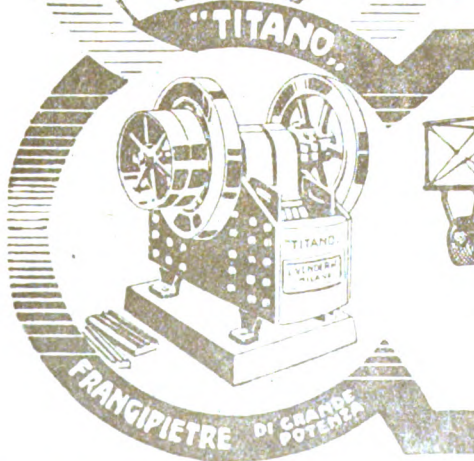
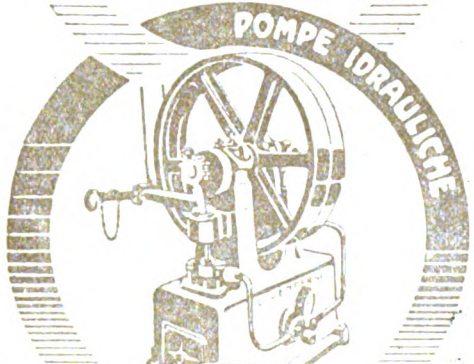
FORMATRICI per tubi in Cemento, e pezzi decorativi.

GRAND PRIX - GAND 1913 - TORINO 1911 - GENOVA 1916

Gran Diploma d'Onore - BRUXELLES 1910 - MILANO 1904

Medaglia d'Oro del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio

(PUBBLICITÀ CRIONI-MILANO)



CON MOTORE A BENZINA



AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & Co., Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Meie & Cia, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nuti (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue, Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & Co., 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. do Peru 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

TIP. STUCCHI, CERETTI (SOC. AN.) - MILANO

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE

DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO II

• FEBBRAIO 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

Società Italiana **ERNESTO BREDA**

PER COSTRUZIONI MECCANICHE

ANONIMA — CAPITALE L. 100.000.000 VERSATO

MILANO

Lingotti in Acciaio al Carbonio e speciali - Rotaie e Materiale d'armamento ferroviario - Poutrelles, tondi e ferri sagomati - Getti di acciaio fuso d'ogni dimensione - Getti di ghisa comune e speciale - Pezzi stampati e forgiati.

Locomotive a vapore, elettriche ed a combustione interna - Automotrici elettriche - Carrozze e carri per ferrovie e tramvie.

Dinamo - Motori - Alternatori - Convertitori e Trasformatori - Macchinario elettrico per qualsiasi applicazione e potenza.

Turbine idrauliche di ogni potenza.

Trattrici - Locomobili - Trebbiatrici - Pressaforaggi.

Compressori stradali a vapore ed a scoppio.

Caldaie a vapore Breda-Humboldt multitubolari e Cornovaglia.

Costruzioni Metalliche.

Motori a scoppio a petrolio e a nafta per imbarcazioni.

Armi e Munizioni (*Fucili, mitragliatrici, affusti, bombe, proiettili di ogni calibro, ecc.*).

Aeroplani - Scuola piloti con Campo di volo.

Costruzioni navali (*Cantiere Navale di Venezia*).

Impianti completi per Fabbriche di cemento e Cantieri di lavori in cemento; per conglomerazione di combustibili e materiali diversi; per Cartiere; per Oleifici, ecc.

Macchinario per industrie ceramiche; Presse idrauliche; Filtripressa per qualsiasi industria; Pompe per alta pressione; Macchinario per frantumare minerali e sostanze varie; Impastatrici e mescolatrici per ogni applicazione.

Istituto scientifico tecnico di metallurgia e metallografia.

Per richieste e preventivi rivolgersi alla
Direzione Centrale - Via Antonio Bordini, 9 - Milano

INGEGNERIA

FEBBRAIO 1927

ANNO VI - N. 2

COMMENTI



L'industria degli strumenti ottici

(Per una ripresa italiana)

Molto opportunamente il Ministro dell'Economia Nazionale Belluzzo ha chiamato a Roma gli Industriali d'ottica per avvisare i mezzi tecnici e scientifici che valgano a far rifiorire la nostra industria così da far argine alla concorrenza straniera.

L'industria italiana in tale campo ha tradizioni nobilissime, ha raggiunto, specie nel passato, anche primati indiscussi, per opera di scienziati e di studiosi, di tecnici di valore, di industriali ed operai abilissimi.

Si può affermare anzi che la tecnica dell'istrumento ottico di misura ha avuto i natali in Italia. E' necessario riprendere il primato perduto, con una organizzazione efficace.

Dato il progresso scientifico ed industriale, data la diffusione dei metodi di ricerca, di controllo, di misura, di indagine in tutti i campi della scienza, della tecnica e dell'industria, in pace ed in guerra, l'industria di tali organi delicati di rilevazione e di rivelazione ha assunto una importanza enorme. come massa non solo, ma anche come varietà. E' doveroso quindi preoccuparsi che anche in tale campo il nostro Paese sia attrezzato adeguatamente, anche perchè anche da noi comincia a diffondersi la necessità di usare non solo nei casi speciali, ma anche negli usi correnti, gli istrumenti di controllo dello svolgersi di fenomeni naturali, di cicli industriali. I campi d'impiego sono vastissimi, dalla marina, esercito, aeronautica, alla chimica, alla medicina, dalla metallurgia alla topografia, dalla fotografia e cinematografia all'igiene, dall'astrologia alla microscopia si può dire che tale industria tocchi tutte le manifestazioni della vita civile così da dare campo a un lavoro di grande massa, spesso anche di serie, sempre di alto reddito. Gli Inglesi nel 1907 si può affermare che si trovassero nelle condizioni nostre attuali. Pur avendo forti tradizioni in materia, le loro industrie furono soprafatte dalla scuola tedesca che da Jena aveva portato enormi progressi, dalla stessa Francia che non si era fermata nei suoi studi.

Leggevamo di questi giorni i rendiconti interessanti della « Optical Convention » la terza tenuta nell'aprile del 1926 (due volumi di più che mille pagine) e scorrevamo il Catalogo dell'Esposizione di Ottica tenuta in quel tempo a Londra. Tali documenti possono essere di incentivo, di esempio, di spunto a noi Italiani, devono essere letti e meditati dai nostri industriali per trovare i metodi organizzativi più adatti. In Inghilterra questi Congressi che si tengono a distanza di tempo per passare in rivista i progressi ottenuti, per avviare nuovi passi di unione, riuniscono scienziati di ogni campo, studiosi particolari di fisica e di ottica, tecnici ingegneri costruttori, sperimentatori di laboratorio ed insegnanti, industriali ed uomini di

affari. Nel lavoro sono associati la « British Optical Association » il « Department of Technical Optics » presso l'« Imperial College of Science and Technology » il « National Physical Laboratory », la « British Scientific Instrument Research Association » la « Society of Glas Technology » la « Optical Instrument Manufacturer's Association » per citare gli enti più importanti.

Come si vede ci troviamo di fronte ad una razionale associazione delle forze scientifiche di ricerca pura, di quelle sperimentali e didattiche e di quelle costruttive industriali.

Gli inglesi hanno per primo affrontato il problema principe in tale campo, quello dei vetri, ottenendo, dopo diversi anni di ricerche studi e prove di rendersi indipendenti quasi completamente dall'Estero mentre nel 1907 dovevano importare il 90 % del fabbisogno. In tali studi ed esperienze e prove collaborarono, scienziati studiosi, abili sperimentatori, industriali di costanza e di fede.

Avvertirono poi gli inglesi che trovate le varie qualità di vetro era necessario attrezzare una particolare, rigorosa costante organizzazione di taglio scientifico dei vetri con metodi particolari, speciali, con istrumenti, macchine, controlli finissimi e delicati. Ed in questo campo di nuovo si allearono scienza pura, scienza sperimentale e tecnica costruttiva.

Fu anche riscontrato che il successo dei tedeschi dipendeva oltre che dai tipi di vetro, dai metodi di lavorazioni, dalle giuste combinazioni, dipendeva da un altro fattore delicato, sottile, quasi indefinibile che avevano assunto gli uomini tutti addetti a tale industria, dallo studioso all'ideatore, dallo sperimentatore all'operaio e che essi chiamano l'« optical instinct ». Completarono quindi il quadro della loro organizzazione con la istituzione, presso l'Imperial College, del « Department of Optical Engineering » dal quale fecero uscire i tecnici specialisti pronti ad affinare sempre più l'istinto ottico.

Noi riteniamo che l'esempio inglese, ben conosciuto, anche sul posto, in tutti i particolari possa essere ottima guida per riprendere anche da noi il cammino. Organismi ed uomini non mancano, nè manca oggi la volontà e la possibilità di organizzare tutte le diverse forze per un unico fine. La Rivista è pronta a tutte quelle discussioni che valgono a porre all'ordine del giorno il problema, a farlo penetrare nell'opinione pubblica. Siamo certi che i tecnici, scienziati ed industriali italiani risolveranno concordi questo problema di ritornare al posto che le spetta l'industria degli strumenti ottici italiani.

IL DIRETTORE.

Il tracciamento del Profilo Alare Joukowski mediante la Rappresentazione Conforme sul Circolo

Diagramma delle pressioni sul contorno. Ricerca della Azione aerodinamica

Una corrente uniforme di fluido in moto si può rappresentare mediante linee di flusso, lungo le quali il fluido si muoveva con una determinata velocità. Se il moto è permanente le linee di flusso sono invariabili col tempo, perchè la velocità ha sempre il medesimo valore in direzione e grandezza in ogni punto dello spazio in cui si muove il fluido. L'insieme delle linee di flusso rappresenta un *campo di velocità*. Se le velocità sono tutte parallele ad un piano abbiamo un *Campo Euleriano delle velocità*.

In un campo Euleriano il *Potenziale Φ delle velocità* deve rappresentare una corrente uniforme che all'infinito abbia una velocità costante V_0 , e che lambisca un qualsiasi ostacolo, posto nel campo, senza penetrarlo. Questa condizione rientra nella definizione del potenziale delle velocità; ometteremo per brevità la dimostrazione.

Consideriamo ora un ostacolo cilindrico indefinito con l'asse normale alla corrente (fig. 1). Sia O la traccia ed r_0 il raggio della sezione retta. In O poniamo l'origine di una coppia di assi coordinati; l'asse x sia parallelo alla direzione della corrente ed abbia la direzione V_0 . Il potenziale delle velocità si può esprimere mediante la funzione $\Phi = -V_0 x - V_0 x \frac{r_0^2}{r^2}$

in cui $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ è la coordinata polare di un punto M qualsiasi del campo.

Rammentando che, per l'esistenza del potenziale, la velocità in un punto qualsiasi ed in una determinata direzione è data dall'a Derivata della funzione esprime il Potenziale in quella direzione, abbiamo per $r = \infty$

$$\left[\frac{\partial \Phi}{\partial x} \right]_{r=\infty} = -V_0 \quad ; \quad \left[\frac{\partial \Phi}{\partial y} \right]_{r=\infty} = 0$$

E' soddisfatta la prima condizione dell'esistenza del potenziale, cioè a distanza infinita abbiamo una corrente uniforme parallela a $-x$, con velocità V_0 . Sostituiamo nell'espressione del potenziale le coordinate polari alle cartesiane; abbiamo:

$$\Phi = -V_0 r \cos \alpha - V_0 \cos \alpha \frac{r_0^2}{r}$$

La velocità in direzione radiale, rispetto al cilindro, è:

$$V_r = \frac{\partial \Phi}{\partial r} = -V_0 \cos \alpha + V_0 \cos \alpha \frac{r_0^2}{r^2}$$

in cui facendo $r = r_0$ si ottiene $V_r = 0$. La corrente non penetra nell'ostacolo, ma lo lambisce soltanto poichè $V_r = 0$. Indicando con s una circonferenza qualsiasi, concentrica, di

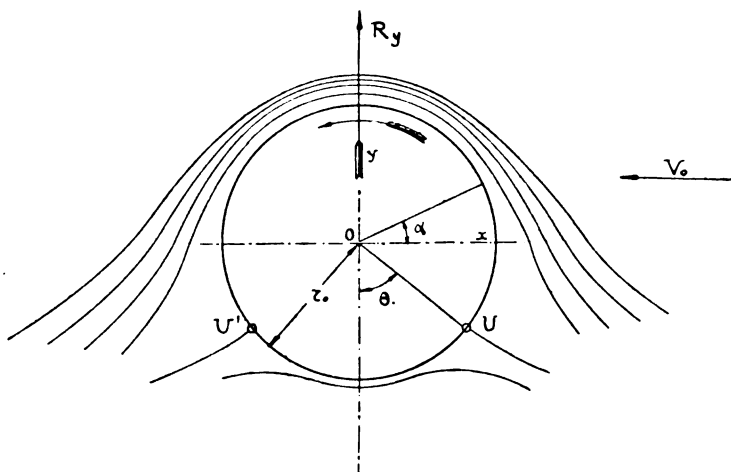


Fig. 2.

raggio r la velocità tangenziale alla periferia di questa circonferenza è

$$V_t = \frac{\partial \Phi}{\partial s} = \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha} = V_0 \sin \alpha \left[1 + \frac{r_0^2}{r^2} \right]$$

Per $r = r_0$, ossia alla periferia del cilindro-ostacolo

$$V_t = 2 V_0 \sin \alpha$$

La ripartizione delle velocità è simmetrica rispetto all'asse y , dove, cioè, l'angolo α assume valori supplementari; è anche simmetrica rispetto all'asse x poichè le linee di corrente

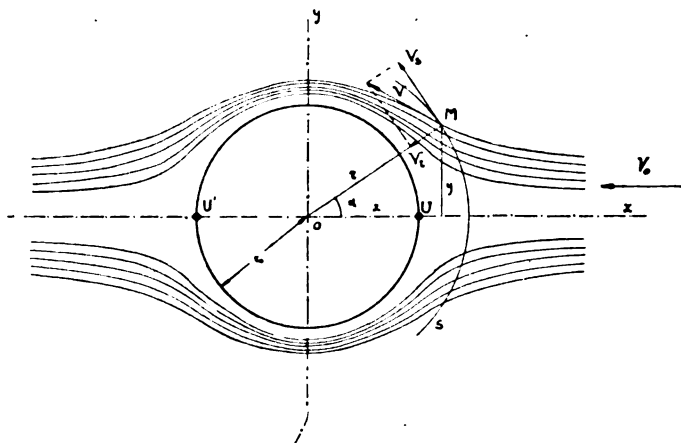


Fig. 1.

si suddividono ugualmente sulla metà superiore del cilindro e sulla metà inferiore. In conseguenza sarà simmetrica, colla stessa legge di simmetria delle velocità, la ripartizione delle pressioni dinamiche sul contorno; proiettando le pressioni elementari sull'asse y e sull'asse x avremo due risultanti nulle. E' quindi nulla la forza diretta secondo l'asse y , portanza, e lo si verifica in pratica; è parimenti nulla la forza diretta secondo x . Quest'ultimo risultato non viene confermato dalla pratica, perchè l'esperimento ci dice che un ostacolo cilindrico posto in una corrente uniforme offre sempre una *resistenza*, cioè una forza uguale ed opposta all'azione che la corrente esercita sull'ostacolo nella direzione x .

L'annullarsi della resistenza, a cui conduce la precedente trattazione teorica, è noto sotto il nome di *Paradosso di Eulero*. La resistenza nasce, nel fenomeno reale, perchè le linee di flusso non si ricollegano esattamente a poppavia dell'ostacolo, come presuppone la teoria Euleriana, ma, a causa dell'aderenza tra fluido e parete cilindrica, sono deviate dalla formazione di vortici e scie vorticosi.

Nel caso teorico (fig. 1) notiamo che la linea di flusso giacente sull'asse x è l'unica che si arresta alla superficie del cilindro nel punto U ; in tale punto nasce la pressione di rigurgito $\frac{1}{2} a V_0^2$. (a = densità del fluido).

Tale linea di flusso chiamasi *linea privilegiata* e rinasce nel punto U' simmetrico di U dall'altra parte dell'asse y ; i punti U U' si chiamano *punti singolari*. Le altre linee di flusso girano attorno all'ostacolo seguendo un andamento mostrato dalla figura 1.

Supponiamo, ora, di dare al cilindro un moto rotatorio intorno al proprio asse in modo che abbia una velocità periferica V_1 .

Evidentemente il cilindro trascina con sè, per aderenza, le particelle fluide ad immediato contatto, comunicando contemporaneamente un moto rotatorio a tutte le particelle del

fluido in arrivo. Si verifica cioè il *Fenomeno di Magnus*. Questo moto rotatorio presenta tutte le caratteristiche di un vortice in cui al nucleo vorticoso sia sostituito il cilindro; un punto qualsiasi sarà dotato, per effetto del solo vortice d'asse, di una velocità che potremo indicare genericamente con $V = \frac{H}{r}$, ove H è costante (velocità a distanza unitaria dall'asse) ed r è la distanza del punto dall'asse. Il moto vorticoso precedente

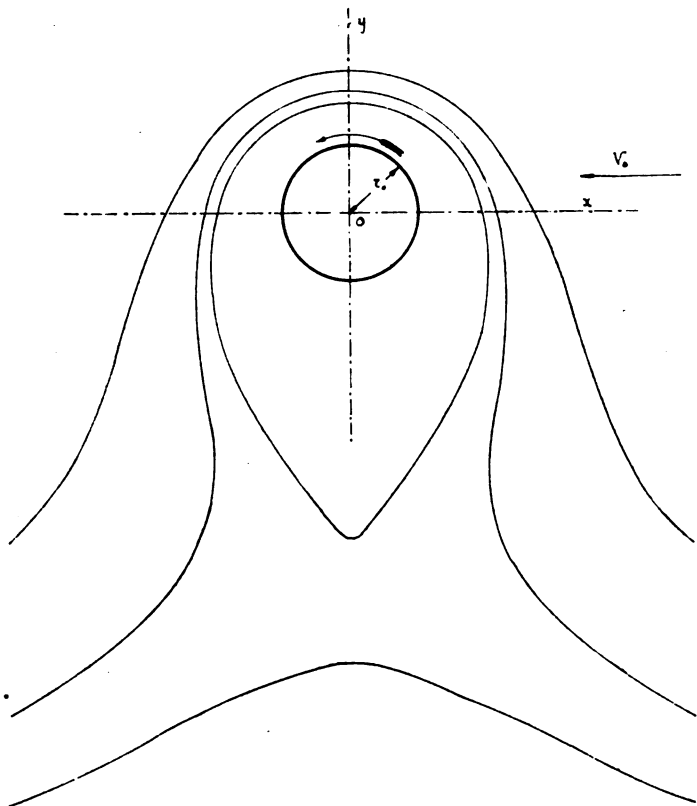


Fig. 3.

genera un campo che ammette un potenziale delle velocità; ne ometteremo, per brevità, la dimostrazione. Il campo che risulta dalla rotazione del cilindro in una corrente uniforme di velocità V_0 , risultando dalla sovrapposizione di due campi che amettono separatamente potenziale, ammetterà anche esso potenziale. Alla periferia del cilindro la velocità è

$$V = 2 V_0 \sin \alpha + V_1$$

Per valori positivi di α i due termini del secondo membro si sommano, e viceversa per valori negativi; sulla parte superiore del cilindro avremo, in conseguenza, velocità periferiche maggiori di quelle che si hanno sulla parte inferiore. L'andamento delle linee di flusso è mostrato dalla fig. 2.

Il campo non è più simmetrico rispetto all'asse x , poichè i punti singolari U U' non si trovano sull'intersezione dell'asse x col cilindro.

Infatti in essi deve avere $V = 2 V_0 \sin \alpha + V_1 = 0$ e quindi vengono a cadere laddove si ha

$$\sin \alpha = -\cos \theta = -\frac{V_1}{2 V_0}$$

I punti U U' sono reali e simmetrici rispetto ad y se $V_1 < 2 V_0$; coincidono in H se $V_1 = 2 V_0$ e sono immaginari se $V_1 > 2 V_0$. In questo ultimo caso abbiamo le linee di flusso ad *alone* come mostra la fig. 3.

Poichè sulla parte superiore del cilindro abbiamo velocità maggiori che sulla parte inferiore, avremo, per il *teorema di Bernouilli*, in quest'ultima pressioni dinamiche maggiori di quelle che si verificano sulla prima. Questa differenza di pressioni (nel caso della figura pressioni maggiori in basso) genera una spinta che, nel nostro caso, è diretta dal basso all'alto.

E' questa la genesi della *Portanza*.

Risulta ben chiaro, e ciò è di importanza fondamentale, che la portanza, che nasce su di un ostacolo cilindrico che ruota in una corrente uniforme, è dovuta unicamente alla *dissimmetria* prodotta nel campo dal trascinamento operato dal cilindro sulle particelle fluide circostanti.

Calcoliamo il valore di questa portanza.

Occorre applicare il Teorema di Bernouilli ai vari elementi superficiali del cilindro. Il Teorema di Bernouilli dice che le pressioni dinamiche sono date da

$$p - p_0 = \frac{1}{2} a [V_0^2 - V^2]$$

in cui a è la densità del fluido, V_0 è la velocità della corrente e V è la velocità tangenziale del fluido in quel punto della superficie preso in esame. L'elemento superficiale è dato da

$$l ds = l r_0 d\alpha$$

onde, moltiplicando per $l ds$ la formula di Bernouilli,

$$[p - p_0] l ds = \frac{1}{2} a [V_0^2 - V^2] l ds = \frac{1}{2} a r_0 l [V_0^2 - V_1^2 - 4 V_0^2 \sin^2 \alpha - 4 V_0 V_1 \sin \alpha] d\alpha$$

poichè, come sappiamo, $V = 2 V_0 \sin \alpha + V_1$, ed l è la lunghezza del cilindro.

Le linee di flusso hanno un andamento simmetrico rispetto all'asse y ; le velocità V hanno valori uguali in punti simmetrici rispetto ad y , onde la portanza giacerà lungo l'asse y stesso, ed avrà per valore la somma delle proiezioni su y delle pressioni elementari. Moltiplichiamo per $-\sin \alpha$ le pressioni elementari e facciamone la somma:

$$R_y = -\Sigma [p - p_0] l \sin \alpha ds$$

Integriamo lungo il contorno; per la già notata simmetria rispetto ad y tale integrale è uguale al doppio dell'integrale eseguito su mezzo cilindro da una parte dell'asse y , cioè al doppio dell'integrale eseguito fra i limiti $-\frac{\pi}{2}$ e $+\frac{\pi}{2}$.

Avremo allora:

$$R_y = -a r_0 l \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [(V_0^2 - V_1^2) \sin \alpha - 4 V_0^2 \sin^3 \alpha - 4 V_0 V_1 \sin^2 \alpha] d\alpha$$

Rammentando che:

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \alpha d\alpha = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^3 \alpha d\alpha = 0 \quad ;$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \alpha d\alpha = \frac{\pi}{2}$$

eseguendo l'integrazione precedente si ottiene

$$R_y = a r_0 l \cdot 4 V_0 V_1 \frac{\pi}{2} = a l 2 \pi r_0 V_1 V_0$$

Ma il fattore $2 \pi r_0 V_1$ non è altro che l'integrale del vettore velocità V_1 lungo il contorno $2 \pi r_0$ che è la periferia del cilindro, ossia è la *circuitazione* del vettore V_1 . Indicando questa circuitazione con J possiamo scrivere

$$R_y = a l J V_0$$

ossia la portanza è data dal prodotto della velocità della corrente, per la circuitazione, per la densità del fluido e per la lunghezza del cilindro. Come si può osservare dalla fig. 2 il senso della portanza si ottiene rotando di 90° il vettore V_0 nel senso opposto a quello nel quale ruota il cilindro.



Fig. 4.

Il risultato al quale siamo pervenuti è importantissimo allo scopo della presente trattazione perchè l'espressione così ricavata della portanza coincide con quella della portanza dell'ala esposta in una corrente uniforme.

Infatti il *Teorema di Kutta-Joukowski* dice che la portanza di un'ala è data dalla formula

$$R_y = a l J V_0$$

in cui a , V_0 hanno lo stesso significato che nella formula antecedente, mentre l è la lunghezza dell'ala ed J è la circolazione del *Vortice aderente all'ala*. Si spiega questa coincidenza perchè l'ala, per la peculiare forma del suo profilo, crea nel campo la medesima dissimmetria prodotta dal cilindro rotante, la quale dissimmetria è, come sappiamo, la causa della portanza; infatti i filetti fluidi giungendo al bordo di attacco dell'ala si biforcano, cioè una parte va a lambire il dorso e l'altra la faccia. Ma a causa della curvatura del dorso, più sentita di quella della faccia, (quest'ultima, anzi, in molte ali moderne non esiste affatto) il fluido deve percorrere nell'unità di tempo uno spazio maggiore sul dorso che non sulla faccia; onde avremo sul dorso velocità maggiori di quelle che si verificano sulla faccia. Ricadiamo cioè nello stesso fenomeno del cilindro ruotante: è questa la genesi della portanza nell'ala.

L'andamento delle linee di corrente intorno ad un'ala è chiaramente visibile nella fig. 4. Abbiamo anche nell'ala i punti singolari $U U'$ ed una linea privilegiata che si arresta in U e rinasce in U' sul vertice posteriore o bordo d'uscita dell'ala.

Analogamente al cilindro rotante si crea nel campo un vortice di cui il corpo dell'ala costituisce il nucleo. (Vortice aderente all'ala).

Ma se il Teorema di Kutta-Joukowski ci dà ugualmente il valore della portanza di un'ala, non ci dà il modo di calcolare le pressioni nei singoli punti del contorno; ciò, invece noi lo possiamo fare comodamente nel caso del cilindro rotante perchè mediante la $V = 2 V_0 \sin \alpha + V_1$ conosciamo le velocità in ogni punto della periferia di esso.

Supponiamo di avere, però, un mezzo che ci permetta di fare corrispondere ad ogni punto del cilindro rotante, inteso ora come *modello meccanico*, un punto unico e ben individuato di un possibile profilo alare; potremo, evidentemente, calcolare le pressioni nei vari punti del cilindro e riportarle nei punti corrispondenti del profilo. Estendendo questa costruzione ad un numero sufficiente di punti potremo costruire il diagramma delle pressioni al contorno del profilo; la risultante dell'e pressioni, misurata dall'area del diagramma, applicata nel baricentro di esso, si darà in direzione, grandezza, e posizione rispetto all'ala, l'*Azione aerodinamica*.

Il procedimento che permette di passare dal cilindro rotante, che terremo presente soltanto come modello meccanico, ad un profilo alare ed in particolare ad un profilo Joukowski, che è obiettivo della presente trattazione, si chiama *Rappresentazione conforme sul circolo*.

Accenniamo di sfuggita ad una recentissima ed interessante applicazione dei cilindri rotanti e cioè ai *Rotori di Flettner*, applicazione limitata per ora alla navigazione. (Rotonave Baden). Non si conoscono con precisione i risultati.

Rappresentazione conforme sul circolo.

Consideriamo una variabile complessa $z = x + iy$ e sia ζ una funzione analitica di questa variabile. Questa funzione sia tale da far corrispondere, in un certo intervallo, ad ogni valore di z un solo valore di ζ .

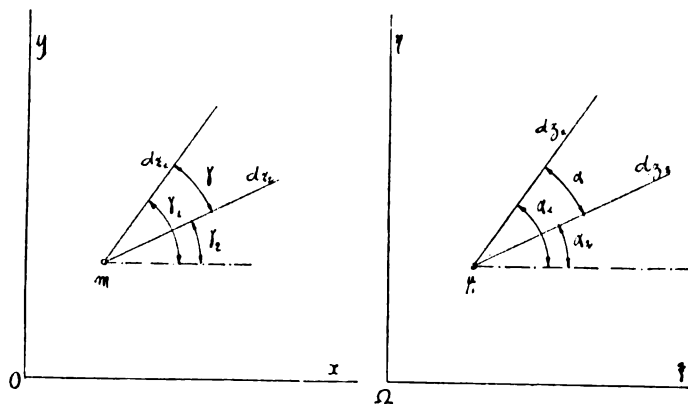


Fig. 5.

Consideriamo due piani ed in essi due coppie di assi cartesiani $x y$ e rispettivamente $\xi \eta$. Nel piano $x y$, che chiameremo piano z , la variabile rappresenta un punto m di coordinate $x y$, al quale in virtù della funzione $\zeta = f(z)$ corrisponde un punto μ di coordinate $\xi \eta$ nel corrispondente piano $\xi \eta$ che chiameremo a sua volta piano ζ . Fig. 5.

In questo modo fra i punti dei due piani si stabilisce una corrispondenza biunivoca. Consideriamo in m due elementi dz_1, dz_2 ed i corrispondenti $d\zeta_1, d\zeta_2$ che escono da μ . Rammentando che $\zeta = f(z)$ avremo:

$$\frac{d\zeta_1}{dz_1} = \frac{d\zeta_2}{dz_2} \quad \text{da cui} \quad \frac{d\zeta_1}{d\zeta_2} = \frac{dz_1}{dz_2} \quad (1)$$

Rammentando la forma esponenziale dei numeri complessi possiamo porre:

$$\begin{aligned} d\zeta_1 &= A e^{i\gamma_1} & d\zeta_2 &= B e^{i\gamma_2} \\ dz_1 &= a e^{i\gamma_1} & dz_2 &= b e^{i\gamma_2} \end{aligned}$$

Sostituendo queste espressioni nella seconda delle (1) si ottiene

$$\frac{A}{B} e^{i(\gamma_1 - \gamma_2)} = \frac{a}{b} e^{i(\gamma_1 - \gamma_2)}$$

Si avvera questa eguaglianza quando, separatamente,

$$\frac{A}{B} = \frac{a}{b} \quad \gamma_1 - \gamma_2 = \gamma_1 - \gamma_2$$

il che ci dice che l'angolo degli elementi che si corrispondono nella trasformazione definita dalla $\zeta = f(z)$ rimane inalterato.

E' per questo motivo che la suddetta trasformazione chiamasi *Rappresentazione conforme*.

Il Riemann ha dimostrato che una superficie piana racchiusa da un contorno qualsiasi giacente in un piano z (ad es. nel nostro caso la sezione di un profilo alare) può essere sempre rappresentata conformemente sull'interno di una circonferenza giacente in un altro piano ζ ; questa circonferenza risulta definita dalla funzione $\zeta = f(z)$ purchè si verifichi la condizione che tutte le parti del piano z infinitamente lontane dal contorno considerato sieno rappresentate conformemente sul piano ζ in cui è tracciata la circonferenza. Quindi all'infinito nei due campi la velocità della corrente deve avere la stessa direzione e lo stesso valore. Soltanto allora possiamo trasformare un profilo alare in un cerchio; naturalmente anche i punti singolari si corrispondono, cioè al bordo di attacco ed al bordo di uscita dell'ala corrispondono i punti $U U'$ del cerchio. Notiamo però che in questi punti la rappresentazione conforme cessa di mantenere invariati gli angoli; ne ometteremo, per brevità la dimostrazione accontentandoci di aver notato la particolarità.

Il Bierberch ha dimostrato che la funzione $\zeta = f(z)$ soddisfacente alle sopracitate condizioni di Riemann si può sempre sviluppare in una serie di potenze decrescenti di z :

$$\zeta = z + \frac{A_1}{z} + \frac{A_2}{z^2} + \dots \quad (2)$$

in cui $A_1, A_2, \dots$ sono coefficienti. La serie al tendere di z all'infinito è convergente. Il Bieberbach ha anche trovato che una variabile z soddisfacente alla (2) può essere $z = \zeta + \frac{h^2}{\zeta}$

in cui h è un parametro.

Infatti moltiplicando ambo i membri per z ed operando si ha:

$$\zeta^2 - z\zeta + h^2 = 0$$

Risolvendo rispetto a questa equazione in cui h^2 è il termine noto:

$$\zeta = \frac{z}{2} + \frac{z}{2} \left[1 - \frac{4h^2}{z^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

in cui si è tenuto il segno + perchè per $z = \infty$ si ha $\zeta = z$ cioè si avvera la congruenza di Riemann all'infinito. Sviluppando in serie il binomio precedente si ottiene:

$$\zeta = z - \frac{h^2}{z} - \frac{h^4}{z^3} - \frac{2h^6}{z^5} - \dots$$

che è una formola strutturalmente analoga a quella originaria di Bieberbach. Dunque una soluzione della serie di Bieberbach è la:

$$z = \zeta + \frac{h^2}{\zeta} \quad (3)$$

Evidentemente, allora mentre la serie di Bieberbach serve a passare da un contorno qualsiasi nel piano z ad un cir-

Poichè il complesso che dobbiamo sommare geometricamente a ζ deve avere per modulo:

$$OG' = \text{mod} \left(\frac{h^2}{\zeta \zeta'} \zeta' \right) = \frac{h^2}{\varrho} = \frac{h^2}{OG}$$

sostituendo il valore di $\frac{h^2}{OG}$ dato dalla precedente si ha:

$$OG' = \frac{OG_1}{1 + 2\varepsilon}$$

Esso trovasi allora su una circonferenza di raggio

$$U_2 M'' = r_0 \frac{1 + \varepsilon}{1 + 2\varepsilon}$$

tangente in U_2 alle due precedentemente tracciate (di raggi r_0 ed $r_0(1 + \varepsilon)$) e tale che il modulo OG' abbia sull'asse x la medesima inclinazione di OG .

In questo modo abbiamo costruito una figura simile a quella costituita dall'asse y e da I' , ma ridotta nel rapporto $\frac{1 + \varepsilon}{1 + 2\varepsilon}$.

Componendo i vettori OG ed OG' otterremo sul profilo il punto corrispondente di G della I' .

Eseguendo la stessa costruzione per un numero sufficiente di punti del cerchio I' otterremo il profilo Joukowski. La costruzione esposta può essere semplificata ed accelerata nel modo seguente:

Costruiamo $AO = 2 OG$ ed $OA' = 2 OG'$ cioè raddoppiamo i lati del parallelogramma OGG' con il quale si è eseguita la somma dei complessi $\zeta = OG$ ed $\frac{h^2}{\zeta} = OG'$. Congiungiamo

A con A' ; il punto di mezzo è il punto (G) del profilo (v. fig. 6).

Per ottenere i punti A ed A' si procede nel modo seguente:

Sulla OM' prendiamo $O(M') = 2 OM'$ e centro in (M') tracciamo una circonferenza di raggio $P(M')$; il punto P si ottiene raddoppiando a partire da O , in direzione $-x$, il segmento $OU_2 = h$. Analogamente sulla OM'' prendiamo $O(M'') = 2 OM''$ e tracciamo una circonferenza di raggio $P(M'')$. Avremo rispettivamente le circonferenze $2 I'$, $2 C$. I punti A , A' sono dati dalla intersezione dei raggi OG ed OG' colle circonferenze $2 I'$, $2 C$ rispettivamente. Anche qui, per ottenere il profilo, occorre ripetere la costruzione per un numero sufficiente di punti. Per rilevare le particolarità principali osserviamo la fig. 6.

In base alla costruzione precedente si nota che P è il corrispondente del punto singolare U_2 cioè è il bordo d'uscita del profilo alare.

Alla retta dei centri $U_2 M'' M'$ è parallela la seconda retta di centri $P(M'')$ (M') la quale incontra il cerchio $2 I'$ in un punto U_1 che è l'altro punto singolare corrispondentemente ad U_2 ; è quindi la direzione di portanza nulla. Infatti noi sappiamo che quando la congiungente $U_1 U_2$ è un diametro equivale a dire che il cilindro è fermo mentre il vento spira nella direzione $U_1 U_2$; poichè il cilindro è fermo nella formula $R = a l J V_0$ porremo $J = 0$, quindi $R = 0$.

Al punto U_1 del cerchio $2 I'$ corrisponderà il punto U_1 sul profilo, primo punto singolare di questo. Sappiamo già che il secondo punto singolare coincide con quello (P_2) del cerchio. Quando il vento spira nella direzione $u_1 P$ (sul cerchio $2 I'$) la portanza dell'ala è nulla. La congiungente $U_2 M'$ chiamasi *Asse principale*, ed è parallelo alla direzione di portanza nulla, come sopra si è detto.

Calcolo delle pressioni al contorno diagramma.

Rammentiamo che la velocità del fluido alla periferia del cilindro rotante è data dalla formula: $V = 2 V_0 \sin \alpha + V_1$.

Si può rappresentare questa velocità nei diversi punti del cilindro mediante un diagramma a trapezio incrociato; (fig. 7). Tracciamo una retta AB parallela all'asse y del cilindro; in A portiamo, parallelamente ad x , un segmento corrispondente in una determinata scala a $V = 2 V_0 + V_1$ poichè $\alpha = 90^\circ$ ed il suo seno è uguale ad 1. Corrispondentemente ad $U_1 U_2$ la velocità si annulla e quindi è anche nulla l'ordinata del diagramma. Si ha modo perciò di tracciare il diagramma. Le ordinate lette a partire dalla fondamentale AB ci danno le velocità nei vari punti della periferia del cilindro.

Con questo diagramma si è tenuto conto dell'andamento sinusoidale della funzione $2 V_0 \sin \alpha$ (velocità dovuta al campo uniforme a cilindro fermo).

Dalla figura si ha:

$$H = \sin \alpha r_0 + \cos \theta r_0 = r_0 [\sin \alpha + \cos \theta].$$

Rammentando che $\cos \theta = \frac{V_1}{2 V_0}$, sostituendo questo valore nella formula che dà V otteniamo:

$$V = 2 V_0 \sin \alpha + 2 V_0 \cos \theta = 2 V_0 [\sin \alpha + \cos \theta]$$

$$\text{onde } \frac{V}{H} = \frac{2 V_0}{r_0} \quad \text{e quindi } V = \frac{2 V_0}{r_0} H$$

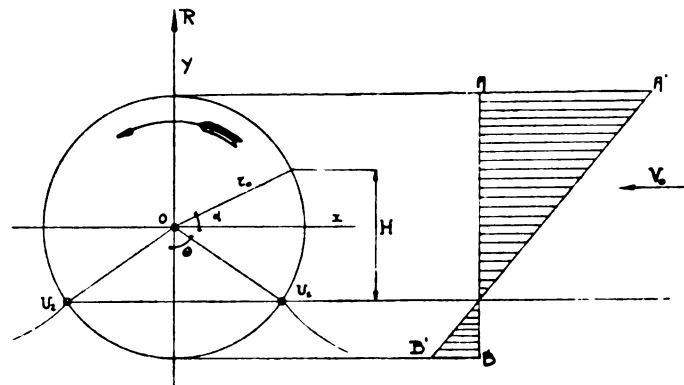


Fig. 7.

Rammentiamo dall'Aerodinamica che W è la funzione di variabile complessa che definisce il campo; $\frac{dW}{dz}$ è il complesso coniugato della velocità, quindi ne ha la grandezza. Sappiamo inoltre che $z = x + iy$ è la variabile complessa corrispondente al profilo e ζ è la variabile complessa corrispondente al cerchio che si è trasformato.

E' noto $\frac{dW}{d\zeta}$ perchè esprime la velocità intorno al cilindro rotante; per calcolare le velocità intorno all'ala dovremo calcolare $\frac{dW}{dz}$ in cui W è la stessa funzione di quella che definisce il campo intorno al cilindro rotante, perchè i due campi debbono essere uguali.

Possiamo porre:

$$\frac{dW}{dz} = \frac{dW}{d\zeta} \cdot \frac{d\zeta}{dz}$$

ma

$$\frac{dz}{d\zeta} = 1 - \frac{h^2}{\zeta^2} = \frac{1}{\zeta} \left[\zeta - \frac{h^2}{\zeta} \right]$$

Osservando la figura 6 troviamo $\zeta - \frac{h^2}{\zeta} = G'G$ perchè $\zeta = OG$; quindi

$$\frac{dz}{d\zeta} = \frac{G'G}{OG}$$

Finalmente:

$$\frac{dW}{dz} = \frac{dW}{d\zeta} \frac{OG}{G'G}$$

Cioè le velocità intorno al profilo Joukowski si ottengono dalle velocità intorno al cerchio moltiplicate per il rapporto $\frac{OG}{G'G}$.

Avute le velocità nei vari punti del profilo si applica la formula di Bernoulli per avere le pressioni:

$$p - p_0 = \frac{1}{2} \varrho [V_0^2 - V^2]$$

Abbiamo trovato precedentemente che le velocità intorno al profilo sono date da:

$$V = \frac{2 V_0}{r_0} H \frac{OG}{G'G}$$

da cui

$$V^2 = V_0^2 4 \left[\frac{H}{r_0} \frac{OG}{G'G} \right]^2$$

Avremo allora

$$V_0^2 - V^2 = V_0^2 \left[1 - 4 \left(\frac{H}{r_0} \frac{OG}{GG'} \right)^2 \right]$$

e finalmente

$$\frac{p - p_0}{\frac{1}{2} \rho V_0^2} = 1 - \left[2 \frac{H}{r_0} \frac{OG}{GG'} \right]^2$$

In questa formula r_0 è il raggio del circolo immagine Γ (1^a Costruzione) ed H è la distanza del punto immagine su Γ dalla direzione del vento passante per U_2 . I segmenti OG ed OG' li abbiamo indicati nella prima costruzione.

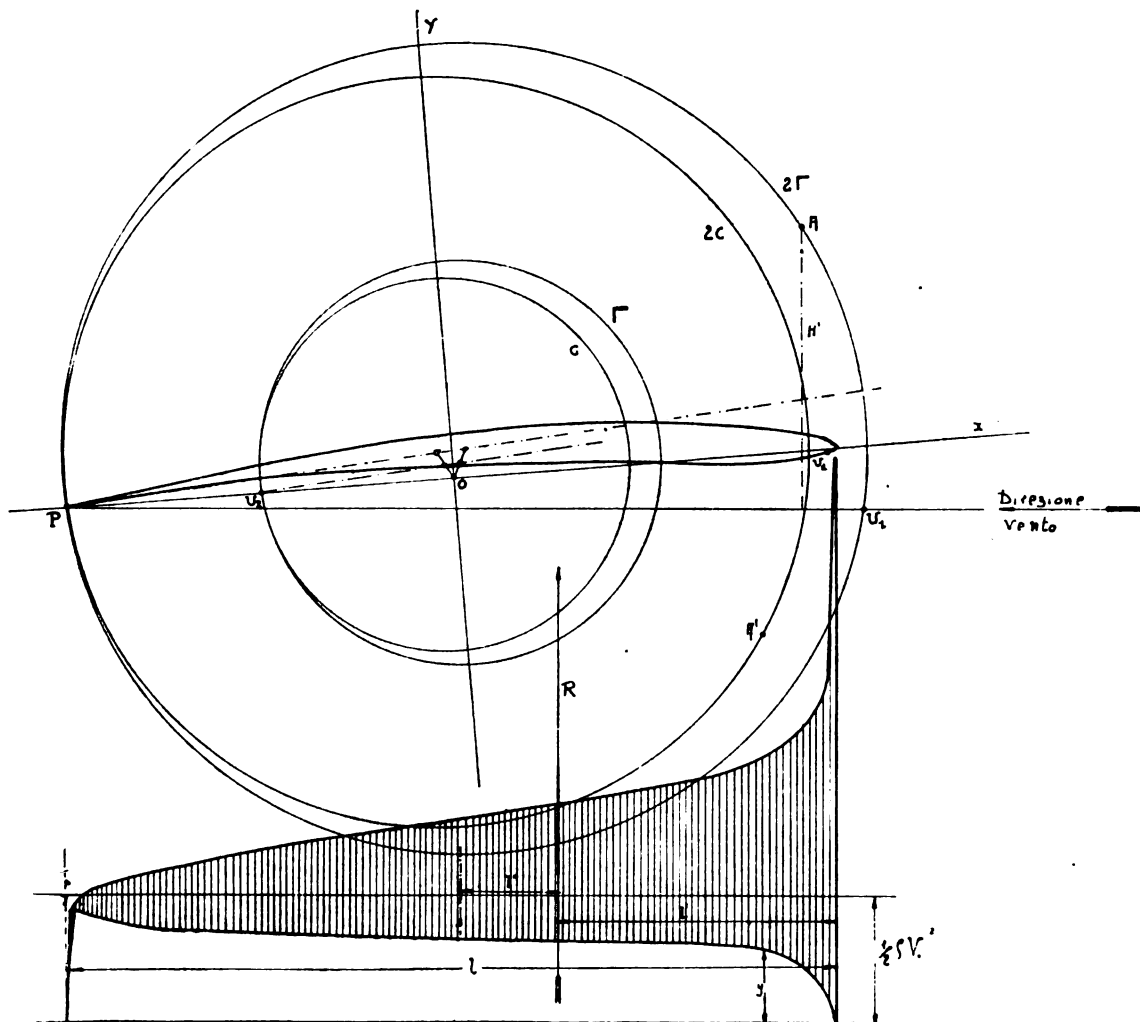


Fig. 8.

Applicando la seconda costruzione la precedente formula evidentemente risulta:

$$\frac{p - p_0}{\frac{1}{2} \rho V_0^2} = 1 - \left[\frac{H'}{r} \frac{OA}{AA'} \right]^2$$

in cui i simboli hanno il significato analogo a quello dei simboli della precedente formula della prima costruzione; però si intendono riferiti ai cerchi grandi della seconda costruzione.

Si ha

$$p - p_0 = \frac{1}{2} \rho V_0^2$$

quando il secondo termine del secondo membro è nullo, il che si ha per $H' = 0$, cioè nei punti singolari U_1, U_2 .

Ponendo

$$B = \frac{r AA'}{OA}$$

abbiamo

$$\frac{p - p_0}{\frac{1}{2} \rho V_0^2} = 1 - \left[\frac{H'}{B} \right]^2$$

che è la formula definitiva.

* *

Della presente trattazione sono state fatte due applicazioni, rispettivamente nella fig. 6 e nella fig. 8.

Nella fig. 6 è stato tracciato un profilo Joukowski avente i seguenti dati:

Parametro di grossezza $\varepsilon = 0,039$;

Parametro di inarcamento $\tan \beta = 0,0715$.

L'incidenza di portanza nulla è risultata $-4^\circ 9'30''$ intendendo per incidenza di portanza nulla l'angolo che la bitangente al profilo forma con la direzione di portanza nulla. Si è ottenuto quindi un buon profilo perchè, teoricamente, un'ala avente una simile sezione potrebbe volare anche ad incidenze negative fino a $-4^\circ 9'30''$.

Il diagramma delle pressioni è stato fatto nella fig. 6 supponendo che il vento spiri nella direzione di portanza nulla; nella fig. 8 il vento fa con la bitangente un angolo di $+4^\circ$ (incidenza positiva di 4°).

Discutiamo ora i risultati.

Diagramma delle pressioni nel caso di incidenza di portanza nulla.

Il caso è interessantissimo perchè si vede che l'azione aerodinamica si riduce ad una coppia che tende a torcere l'ala, pur non avendosi portanza. Infatti il diagramma è intrecciato e l'azione aerodinamica si riduce a due forze uguali e contrarie F distanziate, però, in modo da formare una coppia M .

Resta finalmente spiegato, al lume della presente teoria, il perchè nei primordi dell'aviazione, e per lungo tempo dopo, molte ali di aeroplani siano saltate quando i piloti erano costretti, o da necessità di manovre o da necessità tattiche, a ricorrere alla cosiddetta *picchiata in candela*. (Nella picchiata in candela l'apparecchio discende sulla verticale sotto l'azione della sola gravità). Colla presente teoria ci si è resi ragione dell'avverarsi di molte disgrazie che una volta non si sapeva a quali cause attribuire. Accenneremo che nel calcolo degli aeroplani da caccia moderni si tiene conto di questo momento torcente che si ha sull'ala durante la picchiata in candela.

Calcolo della F e del momento torcente M .

Nel grafico (fig. 6) si è preso ad arbitrio $\frac{1}{2} \rho V_0^2 = 5 \text{ cm}$; profondità dell'ala mm 305. Dal diagramma delle pressioni risulta $y \times 1 \text{ cm} = \text{forza sollecitante l'ala per cm}^2$ (supposto l'ala al vero). L'ordinata di 1 cm rappresenta $\frac{1}{10} \rho V_0^2$ quindi 1 cm^2 del diagramma delle pressioni è uguale a

$$\frac{1}{10} \rho V_0^2 \times 1 = \frac{1}{10} \rho V_0^2$$

che è quindi la forza sollecitante l'ala per cm^2 . Poichè l'area positiva del diagramma è $28,1 \text{ cm}^2$ la F risulta $= 2,81 \rho V_0^2$. Si può più generalmente procedere nel modo seguente.

Chiamando l' il tratto in cui si ha il diagramma positivo delle pressioni ed l la proiezione dell'ala sulla direzione di portanza nulla, dividendo l'area del diagramma positivo (uguale all'area del diagramma negativo) per l' si ha l'ordinata media; nel nostro caso l'area del diagramma positivo è $\text{mm}^2 2810$ da dividere per $l' = \text{mm} 228$. Per avere l'ordinata media in funzione di $\frac{1}{2} \rho V_0^2$ occorre rapportare il quoziente ottenuto per 5, poichè abbiamo posto $5 \text{ cm} = \frac{1}{2} \rho V_0^2$. L'ordinata media è perciò data da $0,122 \rho V_0^2$. La F risulta data da $F = 0,122 \rho V_0^2 l' b$ in cui b è la lunghezza frontale dell'ala. Possiamo mettere però $b = 1$ ossia considerare tanto la F che la M riferiti all'unità di sviluppo frontale dell'ala. Questo ci conviene perchè possiamo supporre il profilo avente lunghezza indefinita per mantenere l'analogia col cilindro rotante, dal quale il profilo nasce, e che abbiamo supposto indefinito. Introduciamo nella precedente la profondità dell'ala l ; otteniamo:

$$F = 0,1225 \rho V_0^2 l' \frac{l}{l} = 0,122 \rho V_0^2 \frac{l'}{l} l = 0,122 \rho V_0^2 \cdot 0,748 l = 0,0912 \rho V_0^2 l.$$

Poichè dal grafico risulta che la distanza fra le F è di 182 mm abbiamo:

$$M = F \cdot 182 = F \cdot 182 \frac{l}{l} = 0,0912 \rho V_0^2 l^2 \frac{182}{l} = 0,0545 \rho V_0^2 l^2$$

$$M = 0,109 \frac{1}{2} \rho V_0^2 l^2.$$

Da notare che le precedenti formule coincidono con quelle ricavate dal Von Mises nella trattazione generale. (V. Fuchs-Hopf - Aerodynamik).

Diagramma delle pressioni nel caso di incidenza positiva + 4° , fig. 8.

Si sono adoperati gli stessi procedimenti che nel caso della portanza nulla. Si ottiene una risultante positiva diretta verso l'alto, cioè abbiamo una effettiva portanza. Il diagramma teorico costruito si verifica con una sufficiente approssimazione anche in pratica; l'unica differenza saliente tra il diagramma teorico ed il diagramma che si ottiene alla galleria del vento è che nel vertice di coda o bordo d'uscita dell'ala manca nel diagramma pratico la pressione di rigurgito $\frac{1}{2} \rho V_0^2$. Ciò si spiega

perfettamente perchè nel caso teorico noi abbiamo supposto un campo Euleriano, mentre invece in pratica le linee di flusso non seguono esattamente il profilo e non si riuniscono al bordo d'uscita, come presuppone la teoria Euleriana, ma si verifica il fenomeno molto complesso delle scie vorticosi, o fenomeno *Karman*. Accenniamo soltanto a questa peculiarità, che darebbe, da sola, luogo ad una trattazione speciale.

Noteremo, in ultimo, che la coppia torcente che si verifica nel caso dell'incidenza di portanza nulla ha un valore differente in pratica da quello teorico; questa divergenza si spiega colle medesime considerazioni precedenti, cioè in pratica si ha una resistenza, non prevista dalla teoria Euleriana, che altera il fenomeno. L'esperienza alla galleria del vento non riesce, almeno allo stato attuale delle ricerche Aerodinamiche, a dare, però, il valore esatto di questa coppia a causa della difficoltà dell'esatto tracciamento della curva inviluppo delle azioni Aerodinamiche. Rimane perciò fondamentale la teoria di Von Trefftz allo scopo della esatta comprensione del fenomeno.

La rappresentazione conforme sul circolo e la Ricerca dell'Azione Aerodinamica può anche essere applicata alle ali a finestra di Handley-Page; rimangono invariati i procedimenti.

La curva inviluppo delle Azioni Aerodinamiche su di un profilo Joukowski è una parabola, del cui tracciamento si tratterà in una prossima nota.

ALBERTO GRANDINETTI.

Sulla adesività alle superficie metalliche degli olii da lubrificazione

Nei capitoli d'onere per l'acquisto degli oli per lubrificazione, come pure nelle Norme ufficiali relative alle caratteristiche, da richiedere in essi, si è finora, in Italia, generalmente trascurata una proprietà notevole dei lubrificanti, quale è la loro adesività o potere di aderenza ai metalli, che si manifesta colla loro untuosità, alla quale già da alcuni anni si è data la dovuta importanza da Fisici e Tecnici, specialmente americani ed inglesi.

Dopo la definizione della lubrificazione detta « perfetta » data da Osborne Reynolds, come quella che è organizzata in modo che un « nastro » o « pellicola » continua d'olio sotto pressione si mantiene interposta fra due superficie metalliche, animate di moto relativo, senza che esse vengano a contatto fra di loro, molti studi sperimentali si fecero su di essa. I principali sono quelli dell'americano Hersey ⁽¹⁾, il quale ha dimostrato che il coefficiente di attrito non può essere funzione che di una combinazione delle variabili: viscosità in misura assoluta (non la presunta viscosità relativa a quella dell'acqua, adottata nelle transazioni commerciali), o coefficiente di attrito

interno dell'olio, z ; numero di giri per minuto, N , e pressione in kg per cm^2 , p ; sotto la forma del rapporto $\frac{z N}{p}$.

Se in un sistema di assi ortogonali si portano in ordinate i valori misurati del coefficiente di attrito, f , in funzione dei valori di $\frac{z N}{p}$, portati in ascisse, si ottiene una curva, che, partendo dai valori maggiori di detto rapporto, andando verso i minori, si mantiene poco accentrata e poco inclinata all'asse delle ascisse, e si avvicina al valore minimo di f , in generale prossimo a 0,002. Questo finchè le condizioni meccaniche del cuscinetto ed il tipo di lubrificante siano mantenute costanti. Però, prima che l'asse delle ascisse, sia raggiunto, avvenendo la rottura del nastro di olio, e ciò per insufficienza della coesione interna, i valori del coefficiente di attrito crescono rapidamente col decrescere di $\frac{z N}{p}$; si ha un'inflexione brusca

della curva, la quale continua quasi rettilinea con una leggera inclinazione all'asse delle ordinate. La parte della curva, che si avvicina all'orizzontale, corrisponde alla zona della lubrificazione « perfetta »; la seconda parte corrisponde alla zona della lubrificazione « imperfetta ». Il punto intermedio, cui corrisponde il valore minimo di f si chiama il punto critico della rottura della pellicola. Qui interviene l'aderenza dell'olio alla

⁽¹⁾ HERSEY. — Journ. of the Washington Acad. of Sciences t. VI, pag. 545.

Transactions of the American Soc. of Mechanical Engineers, t. XXXVII, pag. 167.

superficie metallica. Poichè si osserva che la curva suddetta non presenta pressochè differenze di forma nella zona della lubrificazione perfetta, quando se ne costruiscono diverse, sia sperimentando su metalli diversi con uno stesso olio, oppure su olii di untuosità, o di valore lubrificante differenti con uno stesso metallo. Invece la posizione del punto critico viene notevolmente abbassata quando si usa metallo bianco o antifrizione, in confronto di bronzo, oppure con uno stesso metallo si usano olii sempre più untuosi, con che si aumenta la sicurezza del funzionamento, per cui un olio molto untuoso si dice che ha un grande valore lubrificante. L'abbassamento del detto punto critico per parte di un olio, che possiede una buona untuosità è probabilmente dovuta al fatto che nella zona della lubrificazione imperfetta l'olio non agisce più che in virtù di un'aderenza particolare, che sembra produrre, per una specie di assorbimento per parte del metallo, una pellicola semisolidi, che determina un attrito più notevole ed un consumo più rapido delle superficie.

Quindi Robert E. Wilson e Daniel P. Barnard ⁽²⁾ nelle conclusioni del loro lavoro pel meccanismo della lubrificazione, colle quali definiscono le condizioni, cui deve soddisfare la lubrificazione « perfetta », tenendo conto di tutte le variabili, che vi possono intervenire, dopo aver confermato i preposti risultati di Heyeg, aggiungono che nella zona della lubrificazione parziale o « imperfetta » la viscosità cessa di essere la più importante caratteristica del lubrificante: l'untuosità o « valore lubrificante » dell'olio impiegato interviene in modo molto notevole per la sicurezza del funzionamento.

Faccio notare che il significato della funzione, risultante dalle esperienze di Heyeg, era già contenuto in una relazione stabilita, molti anni prima, da N. Petroff in un ponderoso suo studio teorico - sperimentale sull'attrito ⁽³⁾, come dimostrerò subito.

La suddetta relazione è data dalla seguente espressione del coefficiente di attrito totale:

$$f = \frac{1}{\varepsilon + \frac{\eta}{\lambda} + \frac{\eta}{\lambda_1}} \frac{\eta w}{p}$$

in cui: con w si indica la velocità relativa dei due corpi solidi alla loro superficie di contatto collo strato lubrificante; con ε lo spessore medio di questo, con η il coefficiente di attrito interno del liquido, viscosità assoluta, secondo la definizione datane da O. E. Meyer, con λ e λ_1 i due coefficienti di attrito esterno del liquido, rispettivamente col liquido interno e col cilindro esterno, con p la pressione per unità di superficie. Ora il secondo fattore del 2° membro dell'espressione corrisponde al rapporto $\frac{z N}{p}$ di Heyeg. Nel primo fattore le quantità ε , spessore del lubrificante, λ e λ_1 coefficienti di attrito esterno del liquido, dipendono dall'aderenza dell'olio. Avendo poi il Petroff

dimostrato sperimentalmente che il binomio $\frac{\eta}{\lambda} + \frac{\eta}{\lambda_1}$ è trascurabile rispetto ad ε , la espressione più semplice accettabile del coefficiente di attrito totale risulterà: $f = \frac{1}{\varepsilon} \frac{\eta w}{p}$. Da quest'ultima espressione si vede che se ε tende a diminuire, restando costante gli altri termini, f tende ad aumentare. Se poi per il diminuire della viscosità colla temperatura diminuisce il rapporto $\frac{\eta w}{p}$ e nello stesso tempo diminuisce ε , al limite 0 di questo cioè alla rottura della pellicola d'olio, f tende a crescere indefinitamente. Queste deduzioni si accordano completamente coi risultati di Heyeg.

Però è dimostrato ⁽⁴⁾ che talune conclusioni di Petroff non sono del tutto rigorose, fra le quali quella della proporzionalità dei coefficienti di attrito totale alle viscosità degli olii

impiegati: $\frac{f}{f'} = \frac{\eta}{\eta'}$. Egli l'aveva dedotta valendosi delle esperienze di Hirn nell'attrito cinetico e dei valori delle viscosità determinati da Lamawski. Applicando invece a delle esperienze le determinazioni più complete dei coefficienti di attrito interno, fatte in seguito, fra le quali quelle eseguite dal Petroff stesso, si è trovato che non esiste detta proporzionalità. Con essa non si teneva alcun conto dello spessore mantenuto nel lubrificante dalle condizioni speciali di funzionamento, e si dava per molto tempo la massima importanza alla caratteristica della viscosità. Il coefficiente di attrito totale a parità di velocità e di pressione, e per un dato olio, risulta invece inversamente proporzionale allo spessore. Ora su questo influisce principalmente l'altra caratteristica del lubrificante, la sua untuosità, o potere di aderenza alle superfici metalliche; aumentando il primo col l'aumentare della seconda.

Possiamo quindi sempre ritenere che il criterio di economia della lubrificazione è fondato sulla relazione:

$$\frac{\varepsilon}{\eta} = \frac{1}{f} \frac{w}{p}$$

La viscosità e lo spessore dello strato di olio sono caratteristiche del lubrificante; la velocità e la pressione della macchina.

Per mantenere un dato valore al coefficiente di attrito totale, il più conveniente, ed impedire il contatto immediato fra le due superfici metalliche, eventuali riscaldi e logorio, occorre si mantenga l'equivalenza fra quei due rapporti. Il secondo di essi dipende dalla costruzione e dalla marcia della macchina, e per una data macchina si può considerare come costante. Se, come nelle grandi macchine, abbiamo piccole velocità, e grandi pressioni, avremo relativamente bassi valori del rapporto fra spessore e viscosità; i quali si possono ottenere o diminuendo lo spessore dello strato, od aumentando la viscosità dell'olio.

Quanto allo spessore, esso è praticamente contenuto entro stretti limiti. Però per una data velocità ed una data pressione varia colla temperatura; aumentando la quale, esso diminuisce come la viscosità, ma più rapidamente di questa, perchè diminuisce anche l'adesività. Dipende poi dall'afflusso del lubrificante, in cui interviene anche la capillarità, dovendo questo passare per canalicoli ed intercapedini molto strette per arrivare ai punti di lubrificazione. Si può dire che solo regolando convenientemente l'afflusso si può mantenere lo spessore al suo valore più convenientemente, che corrisponde al minimo consumo relativo di quello, senza influire pel coefficiente di attrito totale, che cresce col diminuire dello spessore.

L'altro mezzo di diminuire il valore del primo rapporto consiste nell'impiegare un lubrificante di viscosità abbastanza alta, per mantenere uno spessore sufficiente, al che concorre anche la maggior adesività, che accompagna la maggior viscosità.

I lavori di Sommerfield ⁽⁵⁾ avrebbero anzi portato alla conclusione che il coefficiente di attrito in un cuscinetto è praticamente indipendente dalla viscosità dell'olio impiegato. Dipende essenzialmente dallo spessore della pellicola di olio, mantenuta fra le superficie, che aumenta colla viscosità, perchè con questa aumenta l'adesività.

L'aderenza di un olio ad una superficie metallica, secondo P. Thiberge ⁽⁶⁾, varia in ragione inversa della sua tensione superficiale, la quale in un liquido è tanto maggiore quanto meno esso bagna la superficie metallica. Ciò spiega, anche a parità di viscosità, il miglior potere lubrificante degli olii vegetali ed animali.

Secondo E. Warnaut ⁽⁷⁾ l'aderenza sarebbe decisamente la qualità essenziale degli olii da lubrificazione. Questa proprietà può essere data agli olii minerali non solo coll'aggiunta di olii vegetali od animali, come già si faceva una trentina di anni fa, ma anche coll'aggiunta di 2 a 2 1/2 per cento di acidi grassi, di olii fini.

D'altra parte, viscosità ed adesività per gli olii minerali variano ordinariamente nello stesso senso; però il decrescimento della viscosità colla temperatura risulta minore negli olii più adesivi, come gli olii fissi. Quindi possiamo dire che un olio, più viscoso di un altro, ancorchè la sua viscosità diminuisca coll'aumentare della temperatura, conserva un potere di aderenza maggiore di quello del secondo, e tanto più

⁽²⁾ WILSON e BARNARD. — *Journ. of the Soc. of Automotive Engineers* - Luglio 1922.

⁽³⁾ L. WURZEL. — *Neue Theorie der Reibung von Petroff* - (Hamburg u. Leipzig, 1887).

P. VEROLE. — *L'Industria*, anno 1888 - *Bull. du Congrès des Chemins de Fer* (Bruxelles, 1888).

F. MASI. — *Le nuove vedute nelle ricerche teoriche ed esperimentali sull'attrito* (Bologna, 1897).

N. PETROFF. — *Revue de Mecanique* - Tome VII, anno 1900.

⁽⁴⁾ S. PAGLIANI. — *Atti della R. Accademia di Palermo* - III. Serie, Vol. 6, Anno 1901.

⁽⁵⁾ SOMMERFIELD. — *Zeitz. f. Technische Physik*, Marzo 1921.

⁽⁶⁾ P. THIBERGE. — *France, Belgique*, 1923, t. 4, n. 5.

⁽⁷⁾ E. WARNAUT. — *Revue Ecole Polyt.* (Bruxelles) t. 4, n. 2 e 3.

quando mantiene maggiore viscosità relativa anche alle superiori temperature.

Anche per F. Levy (*) la qualità principale di un olio è la untuosità, che è legata all'aderenza, la quale si può misurare dalla tensione superficiale. Egli critica i metodi, che hanno, a torto, fatto adottare la misura della viscosità come un criterio assoluto della qualità degli olii. Secondo lui un buon olio da lubrificazione deve avere una viscosità accompagnata da un'aderenza perfetta.

Dal potere di aderenza di un olio alle superficie metalli che dipende poi il potere di resistenza, che esso oppone alla pressione esercitata dalle parti mobili delle superficie lubrificate, e che tende ad espellerlo; ed a questa proprietà è da attribuirsi la superiorità di un olio rispetto ad un altro, anche di viscosità analoga. Quando la adesività è sufficiente si possono mantenere spessori sottili senza pericolo di contatto immediato fra metallo e metallo.

Anche S. Swoboda (9) pone come prima proprietà generale degli olii da lubrificazione: l'adesività.

Secondo M. Steinweg oggi si fa generalmente accompagnare dalla untuosità la viscosità, alla quale, sola, da tempo si attribuiva una importanza capitale. Secondo lui si può dire che il potere lubrificante, il quale è il fattore capitale e determinante di un olio, diminuisce quando aumenta la sua tensione superficiale. Gli altri fattori non hanno interesse che in quanto essi concorrono a garantire il primo.

R. V. Dallwitz Wegner (10) considera la forza di coesione di un corpo, cioè la pressione interna, che mantiene unite fra loro le sue molecole, anche negli olii, premettendo che essa potrebbe servire a dedurre una scala delle durezza nei solidi (11). Nei lubrificanti il valore della forza sarebbe compreso fra 300 e 400 atmosfere. In uno strato di essi si può dedurre la pressione di aderenza, partendo dalla attrazione molecolare, e quindi le proprietà lubrificanti.

Osservo a questo proposito, che la denominazione di coesione, data generalmente ad una quantità, il cui rapporto col peso specifico (introdotta da Poisson) fu chiamata coesione specifica da Quincke, e divisa per 2 coesione reale, è una denominazione impropria. La coesione reale misura la quantità, chiamata tensione superficiale, e non la forza di coesione, con cui due masse di un liquido aderiscono fra loro, e da questa quella dipende in modo alquanto complicato.

(8) J. LEVY. — *La Technique moderne*, 1923, t. 15.

(9) S. SWOBODA. — *Petroleum*, 1926, t. 22 n. 7.

(10) R. V. DALLWITZ WEGNER. — *Kolloid Zeits*, 1926, t. 38, n. 3.

(11) Fin dal 1918, in un mio studio «Sulle forze molecolari interne dei corpi solidi e loro relazione colle proprietà elastiche di essi» (Nuovo Cimento VI, vol. XV) arrivai ad una espressione per calcolare quella pressione, che denominai forza molecolare di coerenza (Coulomb), e dimostrai che riunendo fra di loro i metalli in gruppi, i cui costituenti presentano numeri di durezza della scala di Rydberg poco differenti, di cui si calcolò un valore medio, e paragonando questi valori medi coi corrispondenti valori medi calcolati della forza di coerenza, si trova che queste due serie di valori si dispongono in ordine di grandezza concordante, anche col diamante.

Altri tecnici, come Wells e Southcombe, Brewer, hanno trattato dell'importanza della proprietà dell'untuosità negli olii da lubrificazione, della tensione superficiale, dell'influenza favorevole agli acidi grassi ad accrescere il valore lubrificante. Le notizie relative sono contenute nello scritto molto interessante di V. Prever, pubblicato in questa stessa Rivista (Gennaio 1926) sui fattori tecnici di economia nel consumo dei lubrificanti. In esso l'autore comprende fra le caratteristiche atte ad individuare i lubrificanti, anche l'aderenza, il grado di untuosità, il comportamento capillare, la tensione superficiale, facendone rilevare l'importanza; ed insieme a diversi apparecchi principali per il saggio degli olii cita anche un apparecchio Fiat per la misura della durezza dei lubrificanti.

Infine P. Martinet (12), in una sua pubblicazione recentissima sulla lubrificazione detta « perfetta » e sua applicazione alle macchine alternative, dopo aver parlato dei risultati delle esperienze di Hersey e delle conclusioni di Wilson e Barnard, da me sopra accennate, indica le norme da seguirsi dai costruttori per realizzare le condizioni di detta lubrificazione nell'a maggior parte degli organi a frizione delle loro macchine e per dotarli di un rendimento più alto ed un margine di sicurezza molto più notevole. Fra esse cito soltanto le seguenti riguardanti gli olii lubrificanti.

Per i cuscinetti a moto alternativo, ed in generale quando la posizione della zona di contatto subisce delle variazioni abbastanza considerevoli nel corso di un giro, si avrà sempre interesse ad aumentare il margine di sicurezza aumentando il valore del rapporto $\frac{zN}{p}$ con un aumento della viscosità dell'olio impiegato mediante la scelta di un olio, che possieda una buona untuosità, e adottando dei cuscinetti, muniti di metallo antifrizione.

Nelle teste di biella lo spostamento continuo della zona di portata durante la rotazione della macchina ha per effetto di modificare continuamente le condizioni di formazione del cuneo di olio; si dovrà quindi cercare di abbassare per quanto possibile il valore critico di $\frac{zN}{p}$, impiegando un olio di ottima qualità, molto untuoso, e guarnendo i cuscinetti di metallo antifrizione, pure di buona qualità.

Dalle citazioni riportate e dalle considerazioni fatte sul funzionamento della lubrificazione ritengo poter concludere essere molto desiderabile che, anche in Italia, da tutti quelli, che si occupano della fabbricazione di olii da lubrificazione o di saggi di questi, nei capitoli di onere per il loro acquisto, e nelle norme ufficiali proposte per detti scopi, sia tenuta nella dovuta considerazione, fra le caratteristiche principali di detti olii, la untuosità, la adesività o potere di aderenza ai metalli, in cui consiste, secondo taluni, il valore lubrificante, oppure la tensione superficiale, o, come si chiamava un tempo, la costante di capillarità.

Genova.

STEFANO PAGLIANI.

(12) P. MARTINET. — *La Technique moderne*, 18° anno, n. 18 - Settembre 1926.

La questione economica del fattore di potenza nei rapporti tra fornitori e consumatori di energia elettrica

In un mio precedente articolo su questa Rivista (n. 5 del maggio 1926 — Contratti di Fornitura di Energia agli Impianti Elettrici industriali — Modalità, confronti e commenti), accennando fuggacemente alla clausola sul fattore di potenza ($\cos \varphi$), che appare ormai in ogni contratto di fornitura di energia elettrica, mi proponevo di entrare più da vicino nell'argomento, data la sua grandissima importanza.

Le linee di distribuzione dell'energia forniscono ampere all'utenza, ma di questa corrente si sa che essa non utilizza che una parte, la quale è tanto maggiore quanto più elevato è il $\cos \varphi$. La corrente (I) di linea cioè, consta di una componente ($I \cos \varphi$), detta attiva o reale, ch'è quella che entra nella nota espressione della potenza reale trifase ($W = \sqrt{3} EI \times \cos \varphi$, E essendo la tensione concatenata, misurata dal volt-

metro inserito tra due fasi qualunque del sistema) e di una altra componente ($I \sin \varphi$) detta reattiva o in quadratura, la quale ha il compito passivo della magnetizzazione delle macchine elettriche, necessaria per il loro funzionamento.

Si consideri una direzione $A X$ (vedi figura) ed il semicerchio $A C B$ costruito sul segmento $A B$ rappresentante la corrente di linea. Sono $A C$; $A C'$;...; $A C_1$ le parti reali di tale corrente per gli angoli di sfasamento rispettivo φ ; φ' ;...; φ_1 , mentre si hanno in $C B$; $C' B$;...; $C_1 B$ le corrispondenti correnti reattive a 90 gradi colle prime. Risulta evidente che le variazioni con l'angolo di sfasamento delle due componenti della corrente di linea, ferma restando questa, sono tutt'altro che proporzionali, e che esse sono legate da una relazione assai semplice, che il quadrato della corrente totale è uguale

alla somma dei quadrati della corrente reale e di quella reattiva. Quando la Società fornitrice impone all'Utente una certo valore del fattore di potenza, $\cos \varphi_1$, si addossa a proprio carico una certa quantità di corrente reattiva $B\bar{C}_1$, cosicchè si vede che il di più di tale corrente che l'Utente assorbe a $\cos \varphi$ minore del contrattuale, tende a ridursi, man mano che migliora il fattore di potenza, assai più rapidamente che non aumenti la componente reale della corrente fornita.

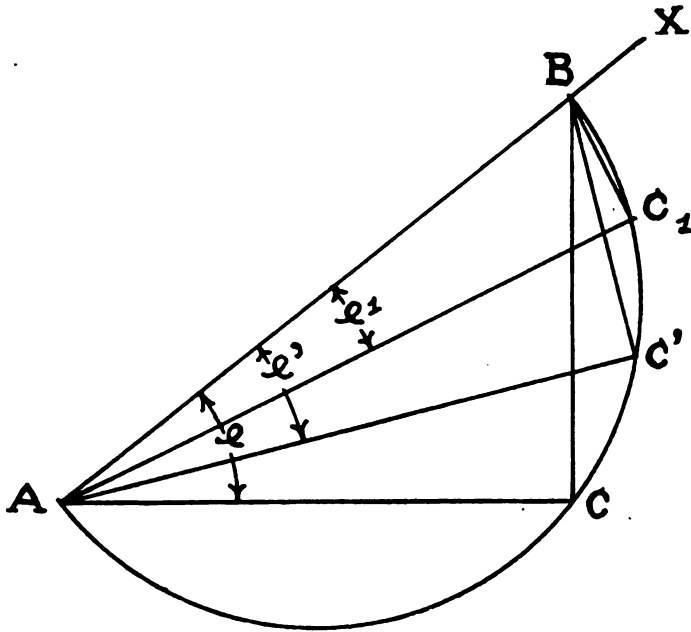


Fig. 1.

Il problema del rifasamento.

Ha preso genericamente questo nome quello del miglioramento del $\cos \varphi$ degli impianti utilizzatori dell'energia.

Dico subito che l'esperienza di non pochi anni mi ha mostrato negli studi tecnico-economici di numerosissimi impianti elettrici di stabilimenti, che la collaborazione col fornitore dell'energia, è di giovamento sempre per raggiungere fecondi e più immediati risultati, quando si persegue l'intento di migliorare il $\cos \varphi$. E se veramente si intende arrivare presto alla soluzione del problema, è necessario che il distributore non si irrigidisca nell'applicazione di aride ed astratte formule contrattuali, ma cerchi di usare con giuste vedute del caso per caso un trattamento il più elastico possibile, apprezzando le buone disposizioni dell'Utente, che si sia affidato ad un consulente specializzato.

Influenza della misura.

Intanto va considerato che il controllo dell'energia assorbita dall'Utenza non è sempre stabilita allo stesso modo, e che una cosa è la misura diretta in ampere ed un'altra cosa quella in kilowatt.

Questa dà la potenza effettiva e l'altra no, quando si risale alla seconda unità di misura con l'applicazione di coefficienti determinati ($kW = KI$); commisurati ai vari fattori che intervengono per passare da una unità di misura all'altra. Di essi fa parte infatti il valore del fattore di potenza imposto all'Utenza, oltre a quello della tensione nominale di esercizio ed al coefficiente fisso $\sqrt{3}$ delle correnti trifase. (Così per 500 volt — $\cos \varphi 0,75$ — $K = 0,64875$ e per 160 volt, $\cos \varphi 0,80$ — $K = 0,22144$).

Misurando in kW effettivi la Società fornitrice ha interesse di conoscere il $\cos \varphi$ dell'Utente, quando intenda rivalersi della differenza tra il suo valore e quello imposto. Esso di solito si riferisce al valore medio, che tiene conto ponderale dei diversi $\cos \varphi$ ai vari carichi di lavoro colle relative durate lungo il normale periodo di controllo di un mese. Nel primo caso invece l'interesse di conoscere il valore del $\cos \varphi$ sarebbe dell'utente, ma per questo occorre che egli si proponga di assorbire il minor numero possibile di ampere, mentre in genere l'Utente non se ne rende conto e non se ne preoccupa.

Calcolo del $\cos \varphi$.

Quando come di solito il consumo è ricavato come somma dei kilowattora (kWh) indicati da due contatori monofasi inseriti in sistema Aron, il $\cos \varphi$ medio è subito ricavato.

Infatti il calcolo vettoriale dà che uno dei monofasi integra la quantità $W_1 = EI \times \cos (30^\circ - \varphi)$ e l'altro quella $W_2 = EI \cos (30^\circ + \varphi)$.

Si ha l'eguaglianza nelle due integrazioni per $\varphi = 0$ ossia per $\cos \varphi = 1$ ma per impianti induttivi, quali sono quelli di motori e trasformatori, le due quantità sono diverse e la prima maggiore della seconda, avendosi rispettivamente:

$$W_1 = \frac{1}{2} EI (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$$

$$W_2 = \frac{1}{2} EI (\sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi)$$

La somma $W_1 + W_2$ dà infatti l'espressione della potenza reale trifase.

Colla differenza $W_1 - W_2$ invece si ottiene quella della potenza reattiva trifase, quando la si moltiplica per $\sqrt{3}$, cosicchè si ha evidentemente:

$$\frac{(W_1 - W_2) \sqrt{3}}{W_1 + W_2} = \tan \varphi$$

e perciò il valore di $\cos \varphi$, sia direttamente coll'uso delle tavole trigonometriche, che analiticamente colla relazione

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi}}$$

Più spesso ci si vale con molta speditezza di un diagramma, tracciato prendendo per ascisse il rapporto

$$x = \frac{W_2}{W_1}$$

e per ordinate l'espressione

$$\cos \varphi = \frac{1}{2} \frac{x + 1}{\sqrt{x^2 - x + 1}}$$

ottenuta con una facile serie di passaggi dalle formule precedenti.

Il solo monofase minore può girare negativo, quando il $\cos \varphi$ varii tra 0 e 0,50 pel quale ultimo valore resta fermo. Con motori a vuoto si può osservare che il monofase minore gira indietro con velocità non molto lontana da quella positiva del monofase maggiore. Infatti in tal caso si ha $\cos \varphi = 0,10$ circa, perchè la corrente assorbita dai motori normali in tali condizioni è del 30-40 % di quella di targhetta, mentre il consumo di potenza n'è appena di qualche per cento.

Il metodo di misura della potenza reale coi 2 monofasi sussiste sempre con qualsiasi squilibrio di correnti e tensioni, mentre non è così per il fattore di potenza, non avendo più senso l'espressione di $\cos \varphi$.

L'interessante questione è stata molto dibattuta ed ampiamente trattata in riviste e memorie ed a me basta averla qui richiamata per non ingenerare equivoci, dovuti al fatto che il sistema detto per la determinazione del $\cos \varphi$ è applicato senza preoccupazioni di squilibrio a riguardo delle correnti richieste sulle tre fasi degli impianti utilizzatori e a riguardo delle tensioni fornite sui tre ponti del sistema, la qual cosa può risultare anche più grave della prima per le sue conseguenze erranee sulla misura del fattore di potenza reale. Solo da poco, per quanto mi consta, una Società se ne è preoccupata, forse perchè ha forniture generalmente promiscue di forza e luce, ed ha pensato di accoppiare agli ordinari contatori trifasi di energia reale, degli altri contatori trifasi di energia reattiva. Con questi due elementi essa applica così la formula dell'Ing. Campos, nota da molti anni:

$$\cos \arctang. \Phi = \cos \arctang \frac{\text{potenze reattive}}{\text{potenze reali}}$$

che si può esprimere

$$\cos \arctang. \Phi = \cos \arctang \frac{\text{kilovoltampere} \cdot \sin \varphi}{\text{kilowattora}}$$

ben diversa dalla comune formula:

$$\cos \varphi = \frac{\text{kilowatt}}{\text{kilovoltampere}} = \frac{\text{potenze reali}}{\text{potenze apparenti}}$$

che il cos φ migliore del contrattuale si verifichi con continuità o quasi, od almeno nelle ore di maggiore carico della rete.

Infatti debbo osservare che, quando si parla di cos φ medio, si viene implicitamente a togliere importanza alle condizioni di variabilità del cos φ , mentre dovrebbe essere fondamentale il raggiungere il valore medio imposto senza lavorare a cos φ ridotto a pieno carico giornaliero e a cos φ alto ai carichi bassi e notturni.

Ciò mi fa ricordare cosa scriveva nel 1914, sulla questione del cos φ , un esperto e noto direttore di società elettrica importante ad un emerito professionista: « Le pare giusto di « tener conto per un dato utente del valore del fattore di potenza durante le 4 ore, indipendentemente dalla richiesta che « l'Utente fa in un dato istante, e sopra tutto, del carico sulla « centrale? A me pare di no.

« A rete scarica o poco caricata, ed a centrale non al massimo carico, c'è di solito tale abbondanza di capacità nella « centrale, nei conduttori e nei trasformatori, che è assoluta- « mente indifferente pel distributore che un dato utente abbia in qual momento un cos φ alto o basso.

« Questi (il distributore) ad esempio, sarebbe felicissimo « di avere molti, moltissimi utenti, i quali, invece di tenere « fermi i loro motori nella notte, li facessero funzionare con « un cos φ di 0,40 ma per molte ore. Invece di aumentare il loro prezzo, potrebbe ribassarlo ».

Ci sono oggi ragioni per far concludere diversamente? Che vale per il distributore un esercizio come quello accennato o come l'altro di un utente che lavori per una parte del mese a cos φ basso e per il restante applichi un sistema di forte compensazione di cui disponga, (come sarebbe il caso di un alternatore di impianto di riserva esistente fatto funzionare da sincrónico a vuoto sopracaricato) in modo da raggiungere a fine mese il cos φ medio imposto?

Non sarebbe invece meglio che funzionasse con cos φ medio meno alto, ma senza troppe variazioni?

Non mi sono invece persuaso del perchè da alcuni anni la stessa Società Elettrica, ora assai più importante, abbia creduto di introdurre nelle proprie fatturazioni un criterio che ho dovuto giudicare di inasprimento delle tariffe proprio cogli utenti a cos φ superiore al contrattuale, che è di 0,80. Esaminando le tariffe non si può che giudicarle di grande elasticità e larghezza, consentendo una scalarità sia col variare della richiesta che col variare della sua utilizzazione, ed inoltre raggiunta una massima richiesta il consumo di garanzia relativo si limita a quel mese, tanto che se l'utente non consuma nulla, non paga che i noli dei misuratori.

Però la richiesta mensile di energia è calcolata in base ad indicatori amperometrici a massima (Wright) che vengono scaricati una sola volta al mese e possono indicare una massima richiesta di corrente durata un solo quarto d'ora circa.

La penalizzazione per il cos φ è implicita nel sistema di calcolo della massima richiesta in base agli ampere, ma è relativa al valore del cos φ che si è avuto per tale massima richiesta di energia. Poichè questa corrisponde in generale al migliore sfruttamento del macchinario elettrico in esercizio, il danno è spesso apparente ed il confronto in questi casi del cos φ imposto con quello medio, calcolato in base ai consumi dei due monofasi, porterebbe ad errori di valutazione anche forti. Il problema del rifasamento ha perciò per questi utenti un interesse limitato e si può a priori scartare se l'Utente è un consumatore di energia ad alta utilizzazione, poichè per esso il computo di una massima richiesta superiore alla reale si risolve in un aumento sul costo medio dei kW ora consumati, che non riesce ad impressionare per la sua entità gli utenti.

L'unico così a preoccuparsi del desiderato rifasamento della rete resta l'utente a basso cos φ permanente ed a limitata utilizzazione inferiore alla garantita. (1)

(1) Ho calcolato infatti che per 100 kW e l'utilizzazione di ore 100-150-200-250 e 300, il consumo è pagato rispettivamente a centesimi 41,5-27,7-23,8-22,2 e 21,1. Se il cos φ reale fosse di 0,68, il che val quanto dire che la richiesta reale è di 85 kW invece di 100 di liquidazione, e l'Utente riesca a portarlo al 0,80 contrattuale, cogli stessi kWh consumati (10.000-15.000-20.000-25.000 e 30.000 rispettivamente) i prezzi medi diventerebbero di cent. 35,3-23,5-22,7-21,2 e 20,2 per i 5 casi, donde l'economia del 14,9-15,2-4,6 e 4,3 % relativa, di cui solo i primi due valori possono invogliare al rifasamento. Ma si noti che se il sistema è quello del sincrónico sopracaricato a vuoto, di maggiore uso

Cogli utenti a cos φ alto, le tariffe offrivano automaticamente, pure in misura variabile coll'utilizzazione, un bonifico, come è ovvia conseguenza di quanto ho esposto. (2)

Il concetto nuovo invece al quale mi sono richiamato è stato quello di tenere conto del cos φ effettivo medio invece che di quello contrattuale per questi utenti, senza perciò alcun riguardo della minore corrente da essi richiesta in corrispondenza. (3)

E' come se la Società non tenesse a che l'Utente superi il cos φ contrattuale, e non credo che abbia ben operato con la sua decisione, mentre sarà più razionale che rinunci al nuovo sistema, e se mai calchi la mano sull'utenza a basso cos φ .

Ho avuto l'impressione che la Società abbia inteso favorire l'applicazione parziale di motori autosincroni-asincroni compensati o asincroni sincronizzati, con che si migliora il cos φ . (4)

Non mi soffermo su pregi e difetti di tali tipi di motori e dico solo che si tratta di macchine più delicate e complesse, le quali vanno trattate con una cura alquanto superiore a quella solita che si ha in moltissimi stabilimenti, mentre si sa che in genere manca un elettricista e purtroppo si va avanti, trascurando financo l'ordinaria manutenzione, paghi soltanto che i motori continuino a girare.

Inoltre essi costano di più (in media circa il 75 %) ed i tipi sostanzialmente asincroni aventi i pregi di sincrónicos, hanno rendimento minore, che per motori di limitata potenza può arrivare sotto al 5 ÷ 8 % del normale, il che toglierebbe in tutto od in parte il vantaggio economico realizzabile, ove costituissero tutta o gran parte della forza installata nello stabilimento. Si badi però che un criterio di carattere generale per migliorare il cos φ non può darsi assolutamente, ma si impone lo studio caso per caso del mezzo e della macchina più acconcia e più economica per lo scopo, con che si possono evitare spese giudicate indispensabili da tecnici improvvisati o da mestieranti faciloni ed interessati.

Certo il problema è più che mai urgente, dato che il criterio di richiedere all'utente un minimo di cos φ e di applicare in conseguenza delle penali per il caso di inadempienza, si va generalizzando sempre più largamente.

Clausole di rivalsa.

Di esse ho già accennato a quella molto diffusa, secondo cui si aumenta il consumo dell'utente in proporzione ai due fattori di potenza, quello imposto (cos φ_1) e quello reale (cos φ_2) ed ho detto che essa è alquanto gravosa, meno che nei casi, di numero assai ristretto, per cui cos φ_1 sia di valore limitato, intorno al 0,70 ÷ 0,75. Invece di solito si va sul 0,8 ÷ 0,85.

In qualche contratto del genere si ha che l'aumento deve portarsi alla potenza impegnata cosicchè l'utente dal miglioramento del cos φ non può attendersi il vantaggio che al rinnovo del contratto. Qualche altro porta l'aumento sul canone minimo, con l'altro controsenso che se l'utente non abbia raggiunto il minimo di consumo di cui ha diritto e magari consumato pochi kWh a cos φ basso, paga oltre al minimo anche l'aumento di esso relativo a tale cos φ . C'è poi qualche Società importante che applica la penalizzazione con doppio carattere di gravosità

finora basta un quarto d'ora di una casuale inattività (facile dopo qualche interruzione della corrente) perchè i Wright restino influenzati e l'utente resti deluso nelle sue previste economie.

(2) Per il terzo caso di consumo con cos φ 1 invece che 0,78 si sarebbe pagato in media per kWh cent. 21,2 invece che 23,8 sulla base di kWh 68 invece di 100 con una economia del 10,9 %.

(3) Per l'utente sopradetto il prezzo unitario risulta ora di centesimi 22,7 per kWh sulla base di 85 kW, tal quale avesse lavorato al cos φ contrattuale con la stessa potenza reale, pur avendo assorbito dalla rete una corrente superiore di ben il 25 % in più.

(4) Autosincroni sono i motori sincrónicos aventi dispositivi per l'avviamento come i comuni motori asincroni, per cui non hanno bisogno dell'operazione di parallelo, che non può essere fatta con sicurezza se non da personale avente una certa pratica. Gli asincroni compensati sono invece degli asincroni nei quali si è provveduto a generare con la macchina stessa la corrente magnetizzante ad essa occorrente. I sincronizzati offrono in più la possibilità di dare oltre alla potenza di cui il motore è capace sull'asse, anche una certa quantità più o meno grande di energia reattiva in anticipo. La differenza tra tale tipo di asincrono ed il precedente, si è che la compensazione del cos φ dell'impianto può essere data in misura più o meno larga dal motore anche nel caso che esso non sia chiamato a dare lavoro. Esso è in fondo una macchina che riunisce in sé i pregi dell'asincrono (coppia forte sull'avviamento) e quelli del sincrónico.

nel senso di fatturare il maggiore consumo a parte oltre a quello di garanzia ed al prezzo di esso. ⁽⁵⁾

E' sperabile che la pratica attuazione venga a temperare questi criteri e non vi insisto. Altro criterio discutibile che non ha però estesa applicazione tra le società fornitrici, è quello di affidare la maggiorazione ad una speciale misuratore, dovuto ad un brevetto del Prof. Arnò, il quale è detto contatore complementare. Mi spiace ricordare il nome dell'illustre scienziato che fu mio insegnante esprimendo un dissenso, ma ho motivo di conforto nel pensare che tale dissenso è dovuto più che altro al criterio col quale ho visto che viene usato tale contatore. Infatti, esso viene impedito di rotare negativamente, il che importa che l'utente non può compensare con periodi di esercizio a $\cos \varphi$ superiore al contrattuale quelli a $\cos \varphi$ inferiore. E debbo anzi aggiungere che mi è capitato un caso recente di misura sull'alta tensione in cui tali periodi si veri-

Ma in pratica tale formula è applicata per $\cos \varphi_1$ imposto 0,85 invece di 0,80 cosicchè riesce più gravosa. C'è qualche società però che segue la norma di applicare la formula solo quando il $\cos \varphi$ dell'utente non raggiunge il 0,80 cosicchè questi in fondo per non pagare nessuna penale basta che raggiunga il valore 0,80 di $\cos \varphi$.

Un'altra formula, detta del 60 %, fissa la percentuale di maggiorazione secondo l'espressione

$$60 \frac{\cos \varphi_1 - \cos \varphi}{\cos \varphi}$$

ed essa è alquanto estesa.

La legge di variabilità di tutte le formule, alle quali ho fatto cenno, al variare del $\cos \varphi$ dell'utente, non segue un andamento prestabilito, e credo opportuno darne un'idea col seguente specchietto:

Cos φ reale utente	1 $\frac{0,85}{\cos \varphi}$	2 $\frac{0,80}{\cos \varphi}$	3 $60 \frac{0,85 - \cos \varphi}{\cos \varphi}$	4 $60 \frac{0,0 - \cos \varphi}{\cos \varphi}$	5 $\sqrt{\frac{0,85}{\cos \varphi}}$	6 $0,5 + \frac{0,80}{2 \cos \varphi}$	7 $\sqrt{\frac{0,80}{\cos \varphi}}$
0,60	42	33	25	20	18,5	17	15
0,70	21,5	14	12,8	8,6	10	7	6,5
0,75	13	7	8	4	6	3	3,2
0,80	6	—	3,75	—	2,8	—	—
0,85	—	— 5,5	—	— 3,53	—	— 3	— 2,5
0,90	— 5,5	— 11	— 3,33	— 6,66	— 2,5	— 6	— 5

ficavano unicamente quando si avviavano i motori dello stabilimento, e le macchine prendevano carico gradualmente.

Tale contatore ha il compito di integrare la metà della differenza tra il consumo della stessa corrente assorbita a $\cos \varphi_1$ e quella a $\cos \varphi$; l'espressione cioè

$$\frac{1}{2} \sqrt{3 E I (\cos \varphi_1 - \cos \varphi)}$$

da fatturare in aggiunta al consumo reale. Segue che l'utente pagherebbe perciò complessivamente

$$\sqrt{3 E I} \frac{\cos \varphi_1 + \cos \varphi}{2}$$

il che val quanto dire pagare il proprio consumo moltiplicato per il coefficiente di maggiorazione:

$$K = 0,5 + \frac{\cos \varphi_1}{2 \cos \varphi}$$

Se, come capita talora, la società fattura in aggiunta il doppio del consumo segnato dal contatore complementare, essa risale alla fatturazione in base a

$$\sqrt{3 E I} \cos \varphi_1$$

che si ha per la costante di maggiorazione citata $\cos \varphi_1 / \cos \varphi$, colla differenza però che riesce più gravosa in quanto, come ho accennato, non si ha più da considerare un $\cos \varphi$ inferiore al contrattuale. Appunto per questa ragione non ho trovato esatto in questi casi quanto qualche utente pratica per ottenere il valore di $\cos \varphi$, di moltiplicare cioè per $\cos \varphi_1$ il consumo reale e dividerlo per il consumo totale che deve pagare, avendosi è vero

$$\begin{aligned} & \frac{\cos \varphi_1 \times \text{kWh}}{\text{kWh} + \sqrt{3 E I} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi)} = \\ & = \frac{\cos \varphi_1 \times \cos \varphi}{\cos \varphi + \cos \varphi_1 - \cos \varphi} = \cos \varphi \end{aligned}$$

se non per $\cos \varphi$ sempre minore di $\cos \varphi_1$.

Il coefficiente derivante dall'applicazione del contatore complementare contempla in genere il valore $\cos \varphi_1 = 0,80$ e se fosse permessa la rotazione negativa di esso, riuscirebbe non gravoso. In questo caso l'applicazione della formula si potrebbe paragonare nei risultati all'uso del coefficiente di maggiorazione, dato da

$$\sqrt{\frac{0,80}{\cos \varphi}}$$

⁽⁵⁾ Col minimo ad esempio di 100.000 kWh, se l'utente ha avuto un consumo reale di 90.000 kWh ed uno di penale a causa del basso $\cos \varphi$ di 15.000 kWh con un totale perciò di 105.000 kWh deve pagare tutti quanti i 100.000 di minimo e i 15.000 di penale allo stesso prezzo e non i soli 5000 di eccedenza al prezzo relativo.

I numeri segnati in ogni colonna relativi a ciascuna formula contrattuale, rappresentano le percentuali da applicare al consumo in corrispondenza ai valori a fianco del $\cos \varphi$ dell'utente. Le colonne sono state estese ai casi di $\cos \varphi$ imposto inferiore al reale per cui le percentuali diventano negative e dovrebbero perciò portare a riduzione del consumo reale, ma le società non intendono questo principio poichè sogliono fatturare in tali casi il consumo reale per intero. Solo un caso mi è capitato (formula 4) di reversibilità, ma c'è una società, la quale applica la prima formula, che ha in contratto da alcuni anni il bonifico di un per cento per ogni 3 centesimi di aumento del $\cos \varphi$ dell'utente sul valore imposto.

Per $\cos \varphi_1$ perciò un bonifico massimo sul consumo del 5 %. Ed io credo che su questa strada tutte le società dovrebbero mettersi e fare maggior cammino.

Come si vede le percentuali segnate variano tra limiti molto discosti, ed a me pare che la quinta colonna, col criterio di temperamento citato sia la più opportuna, mentre a mio criterio preferirei vendere l'energia a prezzi variabili col $\cos \varphi$ dell'utente, poichè lo ritengo il mezzo diretto più valido alla spinta per il rifasamento degli impianti. Invece escludo che possano all'uopo giovare le tariffazioni in base a misurazioni con contatori di kVA, o del carico complesso sistema Arnò (2/3 kW + 1/3 kVA), come pure l'uso dei due contatori monofasi aventi coefficienti fra loro diversi (talora il minore ha coefficiente zero e serve perciò solo il maggiore). Tali coefficienti sono naturalmente tali che per $\cos \varphi_1 = \cos \varphi$ si ha ancora il consumo reale. Per $\cos \varphi_1 < \cos \varphi$ si avrebbe un consumo da fatturare minore, ma anche in questo caso le società che usano il sistema o esigono corrisposto il consumo reale dato dalla somma dei due monofasi, ovvero usano applicare altri coefficienti ad essi, che tengono conto della minore energia reattiva assorbita al costo relativo.

Non credo di citare degli esempi e di considerare le percentuali corrispondenti a diversi $\cos \varphi$, anche per questi si stemi, dato che essi non sono divulgati come quelli precedenti, e termino ricordando il caso di una società che è incorsa nell'errore di imporre nei suoi contratti, con la tariffazione del carico complesso, il valore minimo 0,80 di $\cos \varphi_1$.

Per tale valore infatti detti contatori fanno pagare l'8,3 % circa in più del reale e bisogna raggiungere $\cos \varphi_1$ per non avere nessuna maggiorazione.

Non voglio chiudere queste note senza formulare l'augurio che utenti e fornitori cerchino sempre di risolvere il problema del rifasamento, contemperando senza preconcetti il reciproco interesse. Essi debbono pensare che al loro interesse non può non accompagnarsi quello della Nazione in quanto l'uso razionale dell'energia elettrica potrà dare così vita a maggiori industrie e rendere più economico l'esercizio di esse.

LUIGI CARAPEZZA.

Il vapore ad alta pressione e la sua importanza per l'economia nazionale

Dall'invenzione della macchina a vapore fino a circa ora sono dieci anni i progressi realizzati in questo ramo principalissimo della termotecnica industriale furono dal lato del rendimento assai limitati.

Ancora quindici anni sono gli impianti a vapore, ad onta della perfetta esecuzione delle caldaie e delle motrici avevano un rendimento termico molto basso ed inferiore a quello realizzabile nei motori Diesel.

La lotta di concorrenza tra gli impianti a vapore e quelli a combustione interna ha portato ad un progresso notevole per i primi così che dal rendimento del 14-15 % già oltremodo favorevole un tempo per impianti a vapore si è passati a rendimenti che raggiungono oggi in certi casi il 37%. Il notevole risultato fu ottenuto soprattutto nelle grandi unità con turbine a vapore moderne coll'aumento del vuoto e colla riduzione della velocità della corrente di vapore in seguito all'aumentato numero di salti; ma soprattutto coll'adozione delle alte pressioni. La parte preponderante delle ricerche per il raggiungimento degli alti rendimenti termici in impianti a vapore moderni va veramente attribuita agli studi sulle qualità del vapore ad alta pressione compiuti nell'ultimo decennio.

I vantaggi che si possono ottenere utilizzando il vapore ad alta pressione sia per la sola produzione di energia con servizio di condensazione (p. es. in centrali elettriche) sia per l'esercizio combinato per la produzione di energia e di calore (esercizio a ricupero parziale o totale) sono basati sulle seguenti deduzioni sperimentali:

Il calore necessario per la produzione di vapore può venir considerato praticamente costante alle diverse pressioni entro vasti limiti (8/40 atm.) e tale quantitativo di calore anzi diminuisce quando la pressione oltrepassa le quaranta atmosfere. Vapore saturo ad alta pressione può venir quindi prodotto praticamente con lo stesso consumo di carbone necessario per produrlo a bassa pressione. Per un surriscaldamento poi alla stessa temperatura nel caso dell'alta pressione il calore necessario diminuisce coll'aumento della pressione, mentre il salto termico per la trasformazione in lavoro meccanico (differenza del contenuto di calore del vapore prima e dopo il lavoro) aumenta sensibilmente. Ciò permette di ottenere del vapore ad alta pressione prodotto praticamente collo stesso quantitativo di carbone, una potenza sensibilmente maggiore di quella raggiungibile con le pressioni normali attualmente in uso (14 atm.).

L'illustrazione grafica semplice di quanto abbiamo esposto

più sopra si ricava dal diagramma seguente dove abbiamo rappresentato due esempi abbastanza comuni nella pratica (fig. 1).

Il primo riguarda il caso della produzione d'energia unicamente e considera quindi l'impianto con solo esercizio a condensazione come lo si incontra nelle grandi centrali elettriche.

Questo caso è contrassegnato con lettere maiuscole: $A B$ è il salto termico adiabatico per l'impianto a pressione normale di 14 atm. e 330° di surriscaldamento con un vuoto di 0,15 atm. $A_1 B_1$ illustra il salto termico adiabatico per l'impianto moderno ad alta

pressione collo stesso surriscaldamento e perciò:

$$\frac{A_1 B_1}{A B} = 1,45 \text{ ca-}$$

atterizza il miglioramento. Da ciò deriverebbe già per la macchina ideale una trasformazione in lavoro meccanico del 45% superiore a quella precedente.

In pratica tale miglioramento oltremodo sensibile del bilancio termico finale è tale che gli impianti moderni a vapore raggiungono già il rendimento del motore Diesel conservando in più tutti i vantaggi dei motori a vapore.

Il secondo esempio indicato con le lettere minuscole riguarda l'impianto a contropressione, nel quale il vapore di scarico che esce dalla motrice viene completamente utilizzato per scopi di riscaldamento e l'energia prodotta rappresenta un utile sottoprodotto. Questo caso viene realizzato in special modo in tutte quelle industrie che hanno bisogno di forza motrice e di vapore per il riscaldamento.

Prendiamo ad esempio un impianto con pressione normale di 14 atm. e 330° di surriscaldamento ad una contropressione di 2 atm. effettive a cui corrisponde una temperatura di circa 135° . La distanza verticale $a b$ indica il salto termico adiabatico il quale è direttamente proporzionale all'energia prodotta. Aumentando la pressione p. e. fino a 40 atm. ed il surriscaldamento fino a 400° C. e lasciando espandere il vapore nella motrice nuovamente fino a 2 atm. si ottiene il salto $a_1 b_1$, che è di 1,6 più grande di $a b$. Ciò significa che si ottiene un quantitativo d'energia del 60 % maggiore che nel primo caso.

Se non è necessario un aumento di forza motrice, ma invece se si deve aver disponibile vapore a temperatura elevata; una pressione maggiore come nel caso in cui trattasi risponde meglio allo scopo.

Infatti mantenendo la stessa produzione di energia e aumentando la pressione iniziale fino a 40 atm. si potrà ottenere, producendo lo stesso lavoro; una contropressione aumentata a 9 atmosfere ed una temperatura corrispondente di 210° (dunque molto maggiore che nel primo caso).

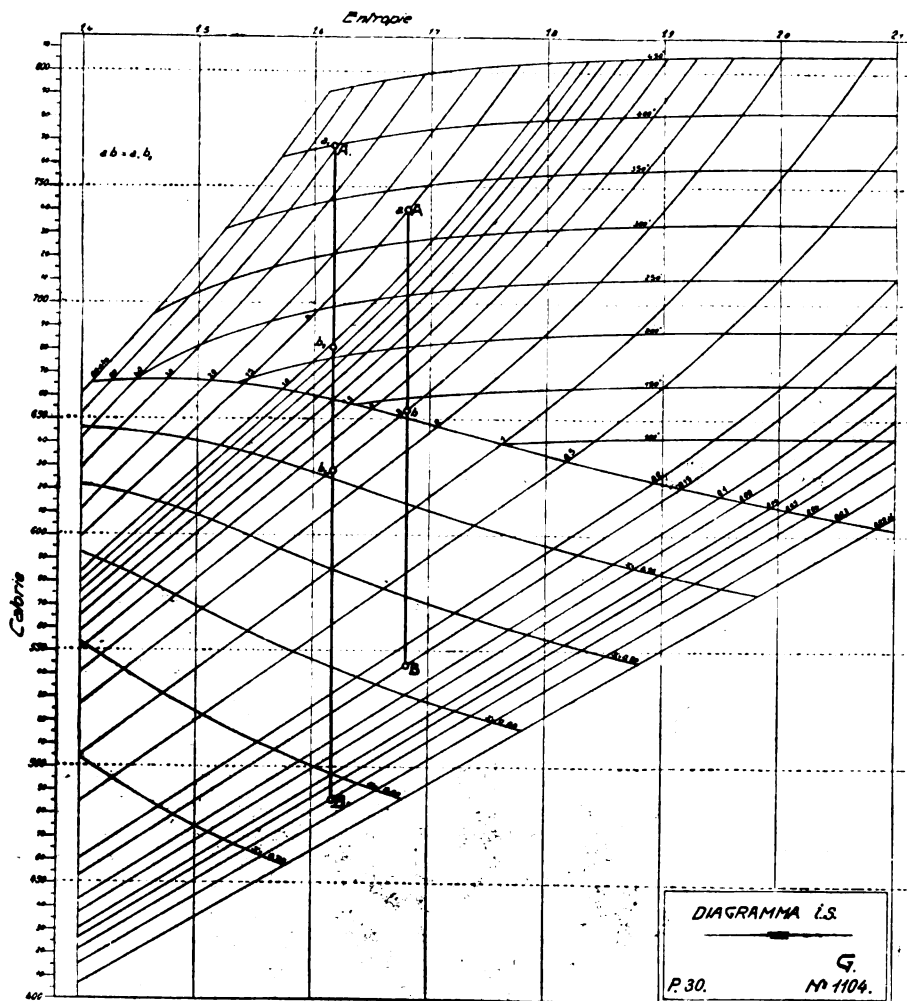


Fig. 1. — Estratto dimostrativo del diagramma di Mollier.

La giusta scelta della pressione elevata dipende dalla relazione tra l'energia richiesta ed il quantitativo di vapore necessario, relazione che deve venir studiata di volta in volta. Senza scendere alla ulteriore trattazione analitica è sufficiente il dimostrativo grafico esposto per concludere che colla adozione del vapore ad alta pressione si possono ottenere notevoli risparmi di combustibili e tenendo conto che il combustibile annualmente consumato in Italia nelle caldaie fisse e che deve venir importato dall'estero è di circa 2.000.000 tonn. la adozione degli impianti ad alta pressione anche ammesso che possano applicarsi soltanto ad una modesta parte degli impianti industriali italiani assume una importanza nazionale nel quadro del risparmio e del bilancio degli scambi.

Riservando ad una prossima memoria la trattazione tecnica dei più importanti quesiti relativi all'adozione delle alte pressioni, diamo ora alcuni cenni illustrativi di due notevoli impianti ad alta pressione recentemente eseguiti rispettivamente dalla società Italiana Gefia di Genova e dalla Dittà Hanomag di Hannover agli stabilimenti della Società Snia Viscosa di Abbazia di Stura e presso lo Stabilimento di Vercelli della Società La Soie de Chatillon impianti che rappresentano arditi notevoli esempi di moderna comprensione Industriale del problema del risparmio del combustibile.

Impianto stabilimento "Snia Viscosa" - Abbazia di Stura, Torino.

E' costituito da due unità indipendenti ciascuna composta da:

1 Caldaia a tubi subverticali tipo Gefia S.A.I. aventi le seguenti caratteristiche:

Superficie riscaldata della caldaia .	mq.	700
Pressione di esercizio	atm.	32

Surriscaldamento del vapore . . .	C°	400°
Superficie del surriscaldatore . . .	mq.	210

Focolaio con griglia meccanica doppia a catena tipo Weck di mq. 21,1.

Ogni caldaia è direttamente accoppiata ad un economizzatore in ghisa a tubi verticali con circolazione a controcorrente tipo Gefia per alta pressione della superficie di mq. 312.

Rapporto fra la superficie del surriscaldatore e quella della caldaia 1/3.

Rapporto fra la superficie dell'economizzatore e quella della caldaia 1 a 2,24.

Rapporto fra la superficie della griglia e quella della caldaia 1/30.

La caldaia è costruita secondo il tipo brevettato subverticale Lenk. E' formata da due cilindrici superiori e due inferiori riuniti da 4 fasci tubieri.

Di questi, tre, colleganti i collettori superiori col collettore inferiore anteriore, costituiscono il circuito di vaporizzazione, mentre il quarto, compreso fra il collettore superiore-posteriore e l'inferiore-posteriore forma un efficace riscaldatore d'acqua già preriscaldato e disaerato nell'economizzatore in ghisa propriamente detto. A tal fine il collettore superiore porta una divisione longitudinale interna che separa i due circuiti d'acqua.

Con questo sistema si ha quindi la possibilità di utilizzare un maggior salto termico dei prodotti della combustione, perchè si può avere l'acqua nel riscaldatore facente parte della caldaia a temperatura inferiore a quella di vaporizzazione. Le principali dimensioni della caldaia sono:

corpi superiori diametri	1000 m/m	lunghezza	8.100 m/m
" inferiori "	700 "	"	7.000 "
Collettore del vapore .	550 "	"	6.000 "

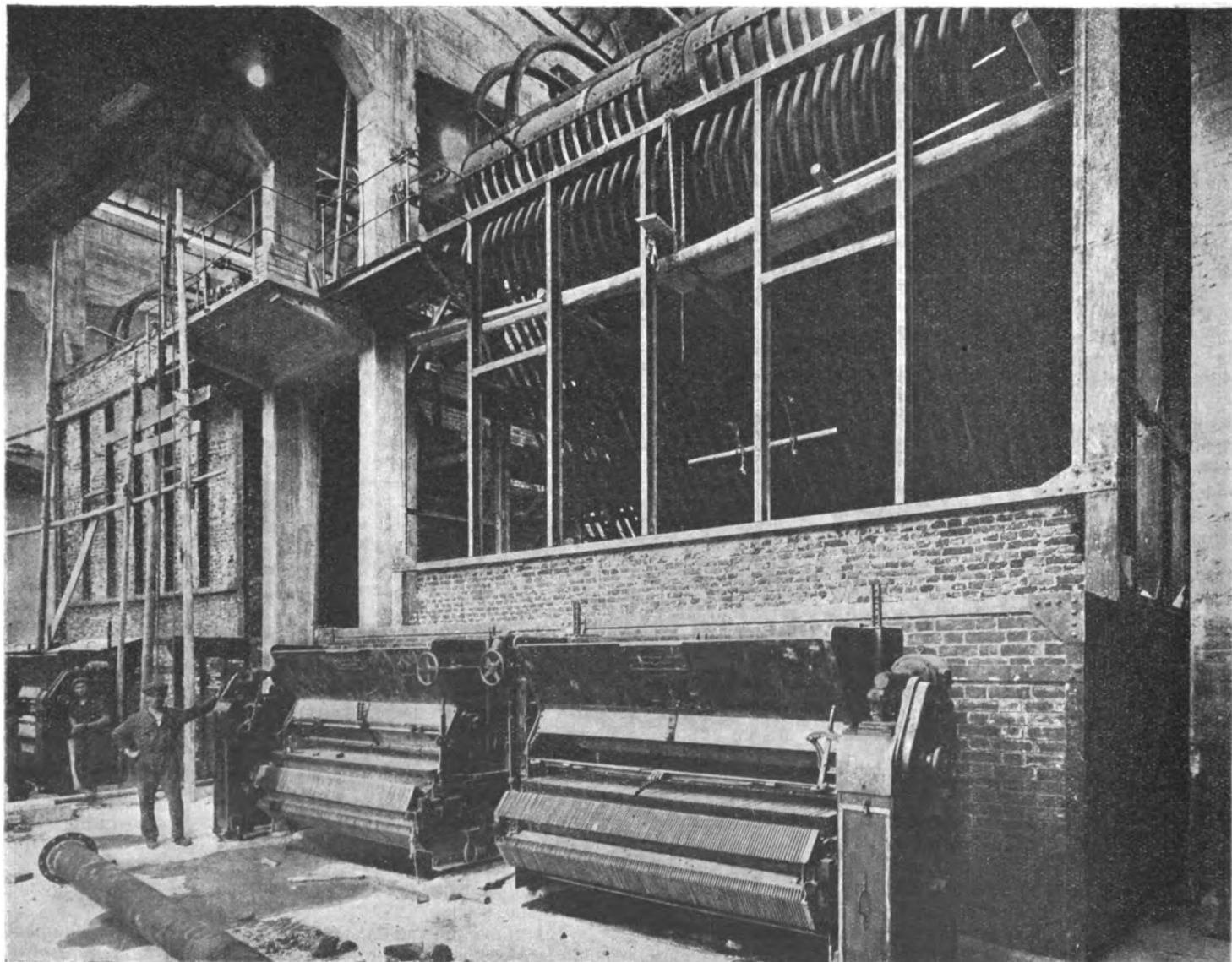


Fig. 2. — Centrale Caldaie Gefia installata presso la Stab. Soc. Snia-Viscosa - Abbazia di Stura. Superficie risc. 700 mq. - Pressione 32 atm.

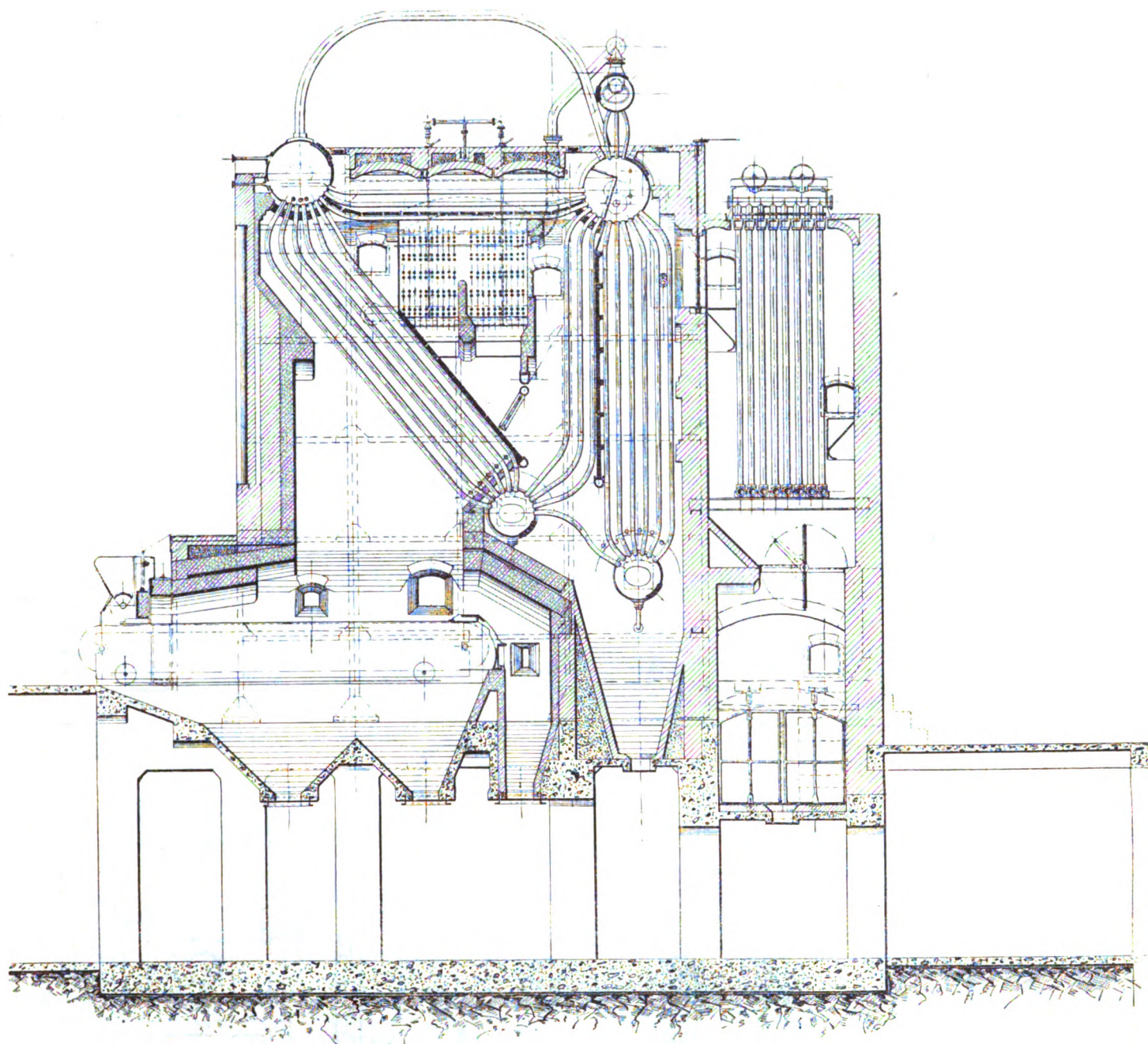


Fig. 3. — Disposizione di una caldaia ad alta pressione Gefla con economizzatore e tirata meccanica.

I fasci tubieri comprendono 572 tubi del diametro esterno di mm. 70.

I corpi cilindrici della caldaia sono in acciaio dolce con saldatura longitudinale al gas d'acqua. Le unioni trasversali sono chiodate. Gli spessori delle lamiere sono naturalmente ragguardevoli raggiungendo, nei corpi cilindrici superiori, 33 mm. nell'involucro cilindrico e 34 mm. nelle testate, ciò che richiede per la costruzione macchinario specializzato.

Il surriscaldatore è costituito da 25 gruppi di serpentine doppie mandrinate in corpi di acciaio.

Come si è detto più sopra l'economizzatore è a tubi verticali di ghisa con raschiatori meccanici. Data la pressione più ragguardevole i tubi non sono semplicemente pressati nelle testate come generalmente in uso per pressioni non superiori alle 20 atmosfere, ma ogni sezione ha alcuni tubi di ancoraggio provvisti di speciale dispositivo di sicurezza. Per la migliore ripartizione ed utilizzazione dei gas del fumo esso è suddiviso in due gruppi lavoranti in parallelo, ciascuno formato da 8 sezioni di 12 tubi a controcorrente muniti di disareatore automatico e scaricatori del fango ad alta pressione.

Ogni focolare ha una griglia doppia delle seguenti dimensioni:

lunghezza . . .	mm.	4620
altezza . . .	»	2 × 2500

Ogni mezza griglia ha comando meccanico indipendente ottenuto mediante motore elettrico di HP. 1,5.

I barrotti propriamente detti hanno le dimensioni seguenti:

lunghezza . . .	mm.	220
altezza . . .	»	90
luce fra i barrotti . . .	»	4

La griglia è di costruzione robusta, adatta per buoni carichi di esercizio: basti dire che ogni griglia doppia pesa ben kg. 45.000. Non è del tipo soffiato e l'attivazione del fuoco è ottenuta mediante tiraggio meccanico aspirato con camino in lamiera indipendente per ogni caldaia, sistemato in locale attiguo alla sala caldaia, come lo dimostra il disegno di impianto accluso.

Ogni complesso caldaia, economizzatore è compreso in una struttura muraria a traliccio metallico delle seguenti dimensioni massime:

larghezza fronte . . .	mm.	8.100
lunghezza fronte . . .	»	9.500
altezza . . .	»	8.150

Potenzialità di ogni singola caldaia.

volume d'acqua . . .	lt.	22.000
» camere vapore circa . . .	mc.	8
superficie di vaporizzazione . . .	mq.	16
ogni caldaia alimentata con acqua . . .		40 C°.
e carbone Cardiff del potere calorifico . . .		7800 cal.

può produrre all'ora in esercizio continuo	normale	forzato
Vapore per mq. di superficie riscaldata	Kg. 25	34
» totale per caldaia	» 17.500	24.000
carbone per mq. di griglia	» 96,5	136,5
carbone per caldaia	» 2000	2.880
Rendimento globale impianto circa	82%	78%

Il vapore prodotto dall'impianto alimenterà un turbo alternatore colla pressione di ammissione di 30 atmosfere con turbina a ricupero totale di vapore ad una contropressione di atm. 6 e temperatura di 230°, destinato al servizio di riscaldamento per le varie necessità della fabbricazione.

Impianto dello stabilimento di Vercelli de "La Soie de Chatillon".

Questo impianto come il precedente è destinato a produrre forza motrice e fornire vapore per riscaldamenti indu-

striali, è costituito di tre caldaie a tubi subverticali, una di 600 mq. e due di 300 mq. di superficie riscaldata.

E' stata prevista l'installazione di una quarta caldaia di 600 mq.

Le caldaie forniscono vapore a 32 atm. surriscaldato a 425° centigradi.

Ogni caldaia è costruita quale tipo a 5 corpi cilindrici, collegati con tubi subverticali ed è provvista di surriscaldatori e di un economizzatore.

Quale combustibile si adopera carbone fossile di 6000 a 7500 cal./kg. su griglia *Hanomag* ad avanzamento meccanico con soffiamento sotto griglia.

Le caldaie sono provviste di tiraggio meccanico.

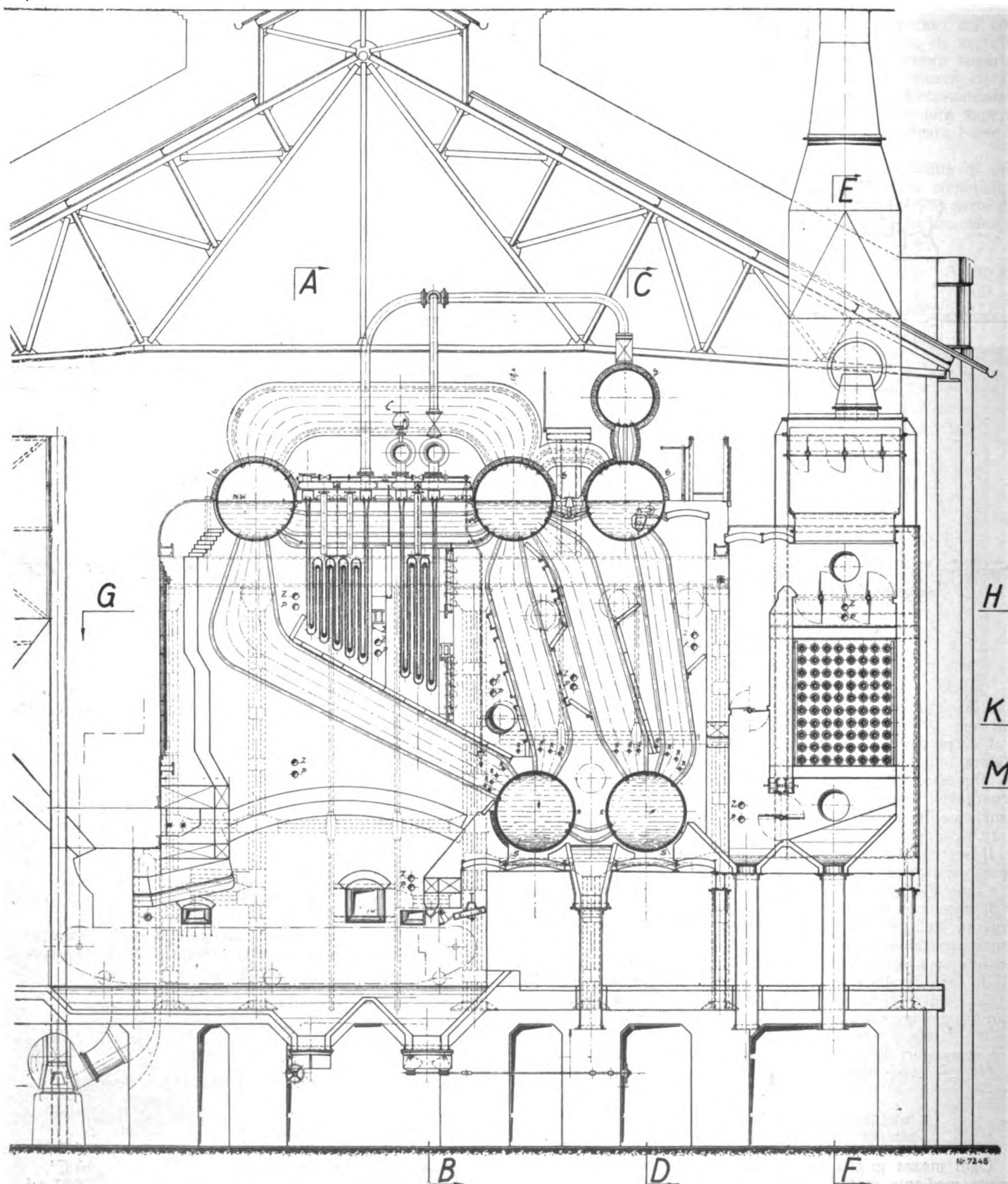


Fig. 4. — Disposizione di una caldaia ad alta pressione Hanomag completa di economizzatore e di tirata meccanica.

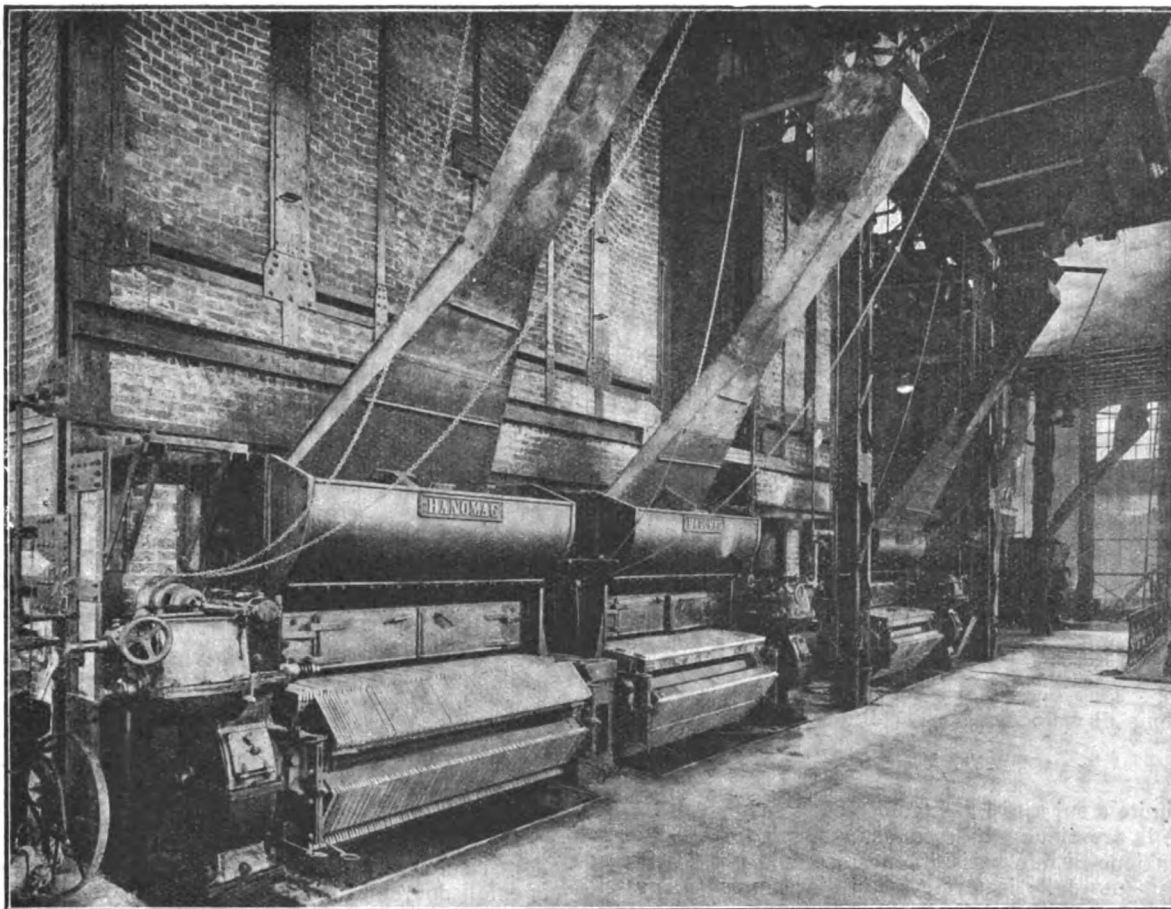


Fig. 5. — Centrale Caldaie ad alta pressione Hanomag installata nello Stab. della Soc. Soie di Chatillon a Vercelli.

1) Caldaie.

Ogni caldaia è composta di tre corpi cilindrici superiori e due inferiori, collegati tra di loro da 4 fasci di tubi.

I corpi cilindrici hanno il diametro di 1300 mm. tanto per la caldaia di 600 mq. quanto per quelle di 300 mq.; questi ultimi hanno metà lunghezza e sono collegati con un numero di tubi pari alla metà di quelli della caldaia di 600 mq.

Per ottenere una camera di vapore sufficientemente grande, ogni caldaia è munita di un raccoglitore di vapore (duomo) di 900 mm. di diametro.

Un buon numero di tubi di collegamento fra i tre corpi cilindrici superiori e fra i due corpi inferiori, assicura l'uniforme livello dell'acqua e la regolare produzione del vapore.

Le parti principali di tali caldaie richiedono lavorazioni speciali eseguite su macchinari appositi. Le lamiere dei corpi cilindrici, che hanno uno spessore di 45 mm., sono saldate lungo le giunture longitudinali con uno speciale procedimento di lamina e pressa ed in seguito sono rese omogenee a fuoco. La resistenza di tale saldatura arriva al 95/100 % di quella della lamiera stessa.

I fondi bombé sono chiodati ai corpi cilindrici. Le superfici di contatto fra i fondi bombé (che hanno uno spessore di 38 mm.) ed i corpi cilindrici, in corrispondenza delle chiodature, vengono lavorate con macchinario speciale, come organi di macchine, fino ad ottenere l'aggiustaggio perfetto, dopo di che si fanno i fori per i chiodi e le chiodature.

I tubi sono trafilati, senza saldatura, vengono sagomati con apposite macchine e nettati alle testate, pulitrice a getto di sabbia, per ottenere l'adesione metallica con le pareti dei fori dei corpi cilindrici, ai quali vengono mandrinati.

Una impalcatura in profilato di ferro porta tutto l'insieme della caldaia. I corpi cilindrici superiori sono ancorati rigidamente all'impalcatura, da un lato e liberi dal lato opposto. I corpi cilindrici inferiori sono sostenuti solamente dai tubi subverticali che li collegano con i corpi superiori.

Questa disposizione e le larghe curve dei tubi subverticali, consentono qualsiasi movimento di dilatazione.

La muratura della caldaia serve unicamente per la chiusura dei canali e della camera di combustione e non sopporta il minimo peso né della caldaia né della sua impalcatura.

La condotta dei gas di combustione è ottenuta con diaframmi di lastre di chamotte, messe sopra i tubi subverticali.

2) Surriscaldatore.

Tra i due corpi superiori delle caldaie sono previsti due surriscaldatori distinti.

L'anteriore, posto nella zona della più alta temperatura del gas di combustione, ha una superficie di riscaldamento pari al 30 % di quella della caldaia e serve a surriscaldare a 425° centigradi il vapore saturo, prodotto dalla caldaia.

L'altro surriscaldatore disposto dietro il primo ed avente una superficie pari al 24 % di quella della caldaia, serve per surriscaldare di 100 gradi una parte ed, occorrendo la totalità del vapore di ricupero che esce dalle turbine a 4 atmosfere e 220 centigradi.

3) L'economizzatore.

L'economizzatore sistema Föge, è murato con la caldaia. Esso consiste in tubi nervati di ghisa disposti orizzontalmente aventi il diametro di 60 mm. e lo spessore di 12 mm., collegati tra loro con curve a 180°. La pulizia dei tubi nervati avviene a mezzo di un soffiatore spostabile.

Le curve a 190°, colleganti i tubi fra loro, sono disposte fuori della corrente di fumo e ciò permette, in caso di riparazione durante l'esercizio, di estrarre alcuni elementi senza spostare gli altri.

La superficie di riscaldamento dell'economizzatore è pari al 115 % di quella della caldaia.

4) Griglie ad avanzamento meccanico con soffiamento sottogriglia.

Nella camera di combustione furono installate delle griglie ad avanzamento meccanico con soffiamento sottogriglia a zone.

L'aria entra davanti, dai due lati della griglia. La quantità maggiore dell'aria passa per due gomiti nella prima zona, quella anteriore, che si estende, facendo in parte da zona di prosciugamento, per 2/3 della piattaforma di combustione.

L'accesso dell'aria nella parte posteriore della prima zona è particolarmente regolabile con apposite serrande e può anche essere completamente impedito.

La seconda zona, che alimenta d'aria l'ultimo terzo della piattaforma di combustione, trovasi in comunicazione con le aperture d'entrata d'aria poste davanti al carrello.

I dati di produzione dell'impianto sono i seguenti:

Produzione massima continua oraria 32,5 kg. per m²
Produzione oraria normale . . . 25 kg. per m²

Tali produzioni sono state raggiunte e superate durante le prove di collaudo.

La Casa fornitrice ha garantito un rendimento dell'84 % a carico normale e dell'80 % a carico massimo, alimentando la

caldaia con acqua a 40 centigradi e bruciando carbone di 7500 calorie che non si agglomeri e non dia più del 6 % di cenere.

Tali gli elementi principali di due notevoli impianti sui quali ci riserviamo di ritornare con un'esposizione di dati di funzionamento che si stanno rilevando e che per migliore attendibilità desideriamo riferire ad un conveniente periodo di esercizio.

G. SCAVIA.

Sulla equazione di stato dei gas reali

1. — Benchè la ricerca di una formula generale atta a rappresentare le proprietà fisiche dei gas abbia a lungo interessato i tecnici e i fisici, non si può ancora dire che una soluzione pienamente soddisfacente sia stata trovata e che la questione abbia raggiunto un assetto definitivo. Oggetto di questa nota è appunto la proposta di alcune modificazioni da introdurre in note formule, allo scopo di contribuire alla soluzione del problema suddetto.

A tal uopo sono opportuni alcuni raffronti.

L'equazione di stato dei gas perfetti

$$pv = RT \quad (1)$$

è una legge limite a cui tutti i gas tanto meglio soddisfano quanto più bassa è la pressione. Nelle condizioni reali ($p > 0$) il prodotto pv è funzione di due variabili (per esempio p e T). Se si osserva l'andamento delle isoterme in un diagramma (p, pv) si vede che, mentre soltanto al limite per $p = 0$ sarebbe soddisfatta la (1), si può, alle basse pressioni riguardare il pv come funzione lineare di p , per T costante. Ne viene che per basse pressioni si possono ammettere equazioni della forma:

$$pv = RT + pF \quad (2)$$

essendo F una certa funzione della temperatura.

Di questo tipo sono l'equazione di Berthelot per i gas normali alle basse pressioni, quella di Callendar per il vapore d'acqua, e altre formule di origine sperimentale. Sotto la stessa condizione (cioè per p piccolo, ossia per v grande) si può, invece della (2), adottare la forma:

$$pv = RT + \frac{F_1}{v} \quad (2')$$

essendo F_1 un'altra funzione della temperatura.

Qualunque formula atta a rappresentare le proprietà reali dei gas dovrà, alle basse pressioni, rendersi equivalente alle (2) o (2').

Fra le formule che, più delle precedenti, hanno un vasto campo di applicabilità, le più note sono certamente quelle comprese nel tipo generale considerate dal Clausius:

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{(v+c)^2} \quad (3)$$

in cui a è ancora una funzione della temperatura. Le formule del tipo (3) danno alle isoterme (rappresentate per esempio in un diagramma (p, v)) un andamento che somiglia molto a quello reale, anche per pressioni elevate, e si prestano bene a rappresentare le proprietà inerenti allo stato critico e la continuità esistente fra lo stato liquido e quello di gas. Ma nei calcoli numerici si trovano sensibili discordanze fra i risultati delle formule (3) e i dati sperimentali, a meno che non si limiti il campo di applicabilità a determinare zone, e per ciascuna di queste si attribuiscono alle costanti particolari valori.

A questo proposito crediamo essenziali le osservazioni seguenti.

Le proprietà relative allo stato critico, applicate alla (3) conducono a note relazioni, fra cui per esempio:

$$\frac{RT_c}{p_c(v_c-b)} = 4. \quad (4)$$

Ora i dati sperimentali danno per questa espressione, valori diversi per i vari corpi, e sempre notevolmente superiori a 4.

Infatti si trova 4,88 per la CO_2 ; 6,27 per l' H_2O ; 4,68 per l' N , ecc. (1).

Dalla (3) si ricava anche:

$$\frac{RT_c}{p_c v_c} = \frac{8}{3} \left(1 + \frac{c}{v_c}\right), \quad b = \frac{v_c}{3} - \frac{2}{3} c. \quad (5)$$

Generalmente si determina la costante c in modo da rendere soddisfatta la prima di queste relazioni, senza preoccuparsi del valore che di conseguenza viene ad assumere b .

Si ottengono così delle formule che possono valere in determinate zone del campo del gas, ma non sono certamente valide quando ci si accosti al campo del liquido. Così per l' H_2O dovendo essere $\frac{RT_c}{p_c v_c} = 4,68$ si troverebbe $c = 0,755 v_c$, ma allora risulterebbe $b = -0,17 v_c$ mentre secondo i dati sperimentali dovrebbe essere all'incirca $b = 0,254 v_c$.

Vediamo ora in che rapporto sta la (3) con le (2) e (2').

Posto $\gamma = \frac{1}{v}$ la (3) può scriversi:

$$pv = \frac{RT}{1-b\gamma} - \frac{\theta\gamma}{(1-c\gamma)^2} \quad (6)$$

con che il pv è espresso come funzione di T e di γ . Per piccoli valori di γ (pensando il pv sviluppato in serie rispetto a γ e lo sviluppo arrestato al secondo termine) si potrà ammettere:

$$pv = RT + \left(\frac{\partial pv}{\partial \gamma}\right)_0 \gamma. \quad (7)$$

Ma dalla (6) si ricava:

$$\left(\frac{\partial pv}{\partial \gamma}\right)_0 = RTb - \theta \quad (8)$$

quindi la (7) diventa:

$$pv = RT + (RTb - \theta) \frac{1}{v} \quad (9)$$

che ha la forma della (2'). Analogamente, considerando il pv come funzione di T e di p , sarà per piccoli valori di p :

$$pv = RT + \left(\frac{\partial pv}{\partial p}\right)_0 p \quad (10)$$

e notando che:

$$\left(\frac{\partial pv}{\partial \gamma}\right)_0 = \left(\frac{\partial pv}{\partial p}\right)_0 \left(\frac{\partial p}{\partial \gamma}\right)_0$$

si otterrà dalla (6):

$$pv = RT + \left(b - \frac{\theta}{RT}\right)p \quad (11)$$

formula questa che è del tipo (2).

(1) La costante b rappresenta il minimo valore ammissibile per v , cioè il valore di v per il quale p diventa infinita, qualunque sia T . Il valore di b si può per esempio ricavare dai dati sperimentali relativi alla linea di saturazione, utilizzando la regola empirica di Mathias, secondo la quale questa linea ammette (in un diagramma $(T, \frac{1}{v})$) un diametro rettilineo. Questo diametro taglia allora l'asse $\frac{1}{v}$ nel punto $\frac{1}{v} = \frac{1}{2b}$.

Se poi si pone $\theta = \frac{a}{T^n}$ si ha:

$$p v = R T + \left(b - \frac{a}{R T^{n+1}} \right) p. \quad (12)$$

Nell'ipotesi di $n = \frac{7}{3}$ e con opportuni valori delle costanti questa formula si identifica con quella di Callendar per il vapore d'acqua:

$$p v = 47,1 T + \left[0,001 - 0,075 \left(\frac{273}{T} \right)^{\frac{10}{3}} \right] p \quad (13)$$

I valori delle costanti qui introdotti non possono però essere in alcun modo dedotti dalla (3), nè sono in relazione colle costanti critiche p_c , v_c , T_c .

Nell'ipotesi di $n = 1$ la (3) diventa la formula più particolarmente conosciuta come formula di Clausius. Se inoltre si ammette $c = \frac{7}{41} v_c$ e si tengono presenti le note relazioni:

$$\frac{b}{R} = \frac{1}{8} \frac{v_c - 2c}{v_c + c} \frac{T_c}{p_c}, \quad \frac{a}{R^2} = \frac{27}{64} \frac{T_c^3}{p_c},$$

la (12) si trasforma nella seguente:

$$\frac{p v}{R T} = 1 + \frac{9}{128} \frac{p}{p_c} \frac{T_c}{T} \left[1 - 6 \left(\frac{T_c}{T} \right)^2 \right]; \quad (14)$$

cioè si identifica, anche nel valore dei coefficienti numerici colla formula di Berthelot per i gas normali alle basse pressioni. Dobbiamo però notare che la formula di Clausius, nell'ipotesi fatta di $c = \frac{7}{41} v_c$ darebbe $R = 3,12 \frac{p_c v_c}{T_c}$, mentre alla R che figura nella (14) si deve attribuire il valore che ai singoli gas compete nello stato limite di gas perfetto, indipendentemente dai valori critici.

2. — Oltre le formule del tipo (3) molte altre ne sono state proposte, ma in complesso si può dire che non danno risultati migliori. Consideriamo per esempio la formula di Dieterici:

$$p = \frac{R T}{v - b} - \frac{a}{T v^{1/2}}$$

che per analogia con quella di Clausius possiamo generalizzare nel tipo:

$$p = \frac{R T}{v - b} - \frac{\theta}{(v + c)^n}.$$

E' evidente che in luogo delle (4) e (5) si dedurrebbero da questa delle relazioni che con opportuni valori di n e di c potrebbero sempre rendersi soddisfatte. Ma l'espressione $\left(\frac{\partial p}{\partial v} \right)_T$ risulterebbe infinita o nulla secondo che n è minore o maggiore di 2. Ne segue che alle basse pressioni la formula di Dieterici generalizzata non concorda coi tipi (2) o (2') e perciò non soddisfa se non nell'ipotesi di $n = 2$, nel qual caso peraltro si ricade nella formula di Clausius.

Un'altra formula più recente è quella di Wohl:

$$p = \frac{R T}{v - b} - \frac{a}{v(v - b)} + \frac{c}{v^2}$$

nella quale in luogo di a e di c si possono mettere delle funzioni della temperatura. In ogni caso però le costanti debbono essere determinate in modo che il punto critico sia un punto quadruplo dell'isoterma $T = T_c$ e allora si ricava:

$$\frac{R T_c}{p_c v_c} = \frac{15}{4}, \quad b = \frac{v_c}{4}.$$

Questi risultati possono riguardarsi come corrispondenti ai valori medi, ma non sono adattabili con una certa approssimazione che ad alcuni gas. Alle basse pressioni la formula di Wohl conduce a una relazione analoga alla (11), ma nel campo del liquido le isoterme assumono un andamento addirittura apposto a quello reale $\left(\frac{\partial p}{\partial v} > 0 \right)$.

3. — Benchè le considerazioni precedenti non pretendano di essere completamente esaurienti, crediamo si possa afferma-

re che fra le formule che rappresentano più o meno bene le proprietà generali dei gas in tutto il campo, quella che meglio si adatta alla zona delle basse pressioni è tuttora la formula di Clausius, purchè sia lasciata completa libertà nella determinazione delle costanti e della funzione θ . Nei riguardi di quest'ultima, oltre l'espressione che abbiamo più sopra ricordata $\theta = \frac{a}{T^n}$, diverse altre ne sono state proposte. Volendo met-

terle a raffronto coi risultati sperimentali, sempre nei limiti delle basse pressioni, basti osservare che una volta fissati per un dato corpo i valori di R e di b (vedi nota (1)) si può, per ogni gruppo di valori p , v , T , fornito dall'esperienza, ricavare dalla (3) (trascurando c che non ha influenza sensibile nel caso di grandi v) il corrispondente valore di θ .

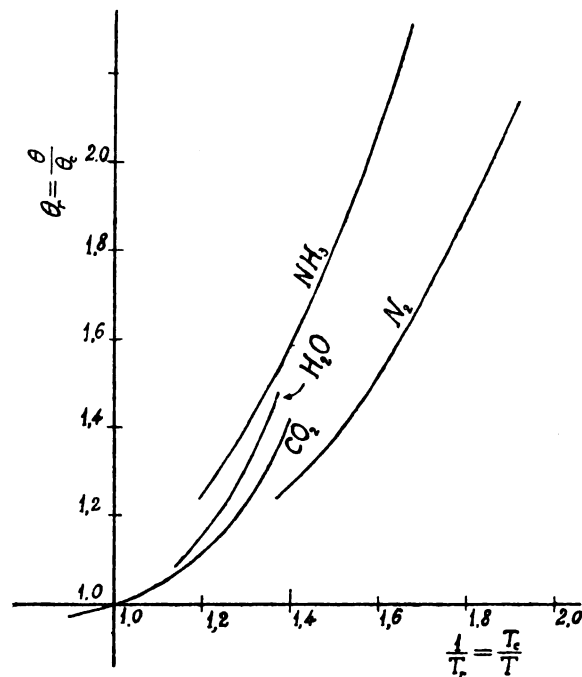


Fig. 1.

Operando in tal modo si sono ottenute le curve rappresentate in fig. 1, dalle quali risulta che, almeno per certi corpi, la θ varia molto rapidamente alle basse temperature, mentre per T elevate la variazione è assai più lenta e per $T = \infty$ la θ sembra tendere a un valore finito. Volendo allora ammettere ancora l'espressione:

$$\theta = \frac{a}{T^n} \quad (15)$$

conviene considerare l'esponente n come una funzione della temperatura, quale per esempio:

$$n = \alpha \left(\frac{T_c}{T} \right)^m \quad (16)$$

con α ed m costanti.

4. — Resta ora a vedere quali risultati ci si possa attendere dall'applicazione della formula (3) a pressioni più elevate (prossime o superiori a p_c) e ai piccoli valori di v .

Nell'ipotesi che la (3) valga fino al punto critico si ricava la relazione:

$$\theta_c = \frac{27}{64} \frac{R^2 T_c^3}{p_c}, \quad (17)$$

intendendo con θ_c il valore di θ per $T = T_c$. Inoltre posto:

$$K = \frac{T_c}{p_c} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_c, \quad (18)$$

(ove coll'indice c s'intende che la derivata è presa a volume costante nel punto critico) si ricava ancora dalla (3):

$$K = 4 - 3 T_c \frac{\theta'_c}{\theta_c} \quad (19)$$

Ora i dati sperimentali sembrano verificare abbastanza bene la (17), mentre differenze sensibili si riscontrano nei ri-

guardi della (19). Infatti i valori di K si possono facilmente ricavare dati relativi alla linea di saturazione ⁽²⁾ e i risultati che si ottengono sono in generale superiori a quelli che si deducono introducendo nella (19) i valori di θ_c e θ'_c calcolati in base ai dati relativi alle basse pressioni.

Osserviamo infine che dalla (3) si ricava ancora:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} = \frac{1}{A T} \frac{\partial^2 \tau}{\partial v} = - \frac{\theta''}{(v+c)^2} \quad (20)$$

Essendo in ogni caso $\theta'' > 0$ si avrebbe che il c_v cresce continuamente (a temperatura costante) col diminuire di v ; ma ciò condurrebbe talvolta ad ammettere nel campo del liquido dei valori di c_v assai superiori ai reali. D'altra parte anche i dati sperimentali diretti mostrano che $\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}$ non è sempre negativa: per piccoli valori di v ($v < v_c$) si ha, almeno per certi corpi, $\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} > 0$ così che in questo campo il c_v cresce con v (per $T = \text{cost.}$) ⁽³⁾.

Ad un tale risultato non possono condurre le formule precedenti, qualunque sia l'espressione attribuita alla funzione θ . Ci sembra quindi che l'unico mezzo per girare queste difficoltà sia quello di riguardare la c della formula (3) come un'altra funzione della T . In tal caso infatti risulta:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} = - \frac{\theta''}{(v+c)^2} \frac{4 \theta' c' + 2 \theta c''}{(v+c)^2},$$

onde si vede che per piccoli valori di v è possibile che si abbia $\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} < 0$, mentre d'altra parte con una opportuna espressione di c può rendersi soddisfatta anche la (19).

5. — Dunque se in luogo di θ e di c si pongono opportune funzioni della temperatura la formula (3) oltre a corrispondere bene in tutto il campo delle basse pressioni può dare, anche per pressioni elevate, una rappresentazione abbastanza esatta della mutua dipendenza di p e di T lungo le linee a volume costante. Ma ciò non è peraltro ancora sufficiente; poichè sebbene le linee $v = \text{cost.}$ assumano in un diagramma (p, T) un andamento abbastanza prossimo a quello reale, potrà ancora avvenire che il valore di v che compete a una data linea non corrisponda a quello che viene dalla formula. Le osservazioni che abbiamo fatto a proposito delle relazioni (4) e (5) riguardano appunto discordanze di questa natura.

Ma per eliminare quest'ultima non lieve imperfezione della formula (3) è evidentemente sufficiente mettere al posto di v una certa funzione della v stessa.

Posto allora $\tau = c + b$ e immaginando la costante b conglobata nella funzione φ , l'equazione di stato (3) diventa:

$$p = \frac{R T}{\varphi} - \frac{\theta}{(\varphi + \tau)^2} \quad (21)$$

essendo θ e τ due funzioni di T , e φ una funzione di $(v - b)$.

Procureremo ora di determinare le condizioni a cui la φ deve soddisfare e di trovarne una possibile espressione analitica.

6. — Nelle trattazioni che seguono abbiamo creduto opportuno, per rendere più semplici le formule e ridurre il numero delle costanti, di fare uso delle variabili ridotte. Con ciò risulta anche più facile mettere in evidenza le proprietà comuni e quelle particolari dei vari corpi.

Le variabili ridotte possono definirsi in modo vario. Nel caso specifico della formula (21) conviene (come per la formula

⁽²⁾ Il valore di $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_c$ coincide con quello di $\left(\frac{d p}{d T}\right)_c$, che s'intende preso lungo la linea di saturazione, perchè nel punto critico la linea di saturazione e la linea $v = \text{cost.}$ (diagramma p, T) sono necessariamente tangenti. Ricordiamo poi che il Van der Waals ha dato per la linea di saturazione la formula empirica

$$\log \frac{p}{p_c} = K \left(1 - \frac{T_c}{T}\right)$$

e che dalla equazione di stato di Van der Waal si ricaverebbe $K = 4$ mentre in realtà il valore di K è sempre molto superiore a 4.

⁽³⁾ Il. Amagat et L. Decombe. - La statique des fluides, 1917, pag. 56.

di Clausius) adottare le formule di definizione:

$$p_r = \frac{p}{p_c}, \quad T_r = \frac{T}{T_c}, \quad v_r = \frac{v-b}{v_c-b} \quad (22)$$

Osserviamo allora che nel punto critico si deve avere:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial v} &= \frac{\partial p}{\partial \varphi} \varphi' = 0 \\ \frac{\partial^2 p}{\partial v^2} &= \frac{\partial^2 p}{\partial \varphi^2} \varphi'^2 + \frac{\partial p}{\partial \varphi} \varphi'' = 0, \end{aligned}$$

ossia, ammesso che φ' e φ'' non siano nulle, in detto punto dovrà anche essere:

$$\frac{\partial p}{\partial \varphi} = 0, \quad \frac{\partial^2 p}{\partial \varphi^2} = 0.$$

Data dunque la perfetta analogia di forma fra la (21) e la formula di Clausius (3) potremo asserire, anche senza svolgere il calcolo, che la (21) si riduce alla seguente:

$$p_r = 4 \frac{T_r}{\varphi_r} - \frac{27 \theta_r}{(2 \varphi_r + \tau_r)^2} \quad (23)$$

od anche, posto per maggior comodità $\varphi_2 = \varphi_r v_r$:

$$p_r = \frac{4 T_r}{\varphi_r v_r} - \frac{27 \theta_r}{(2 \varphi_r v_r + \tau_r)^2} \quad (24)$$

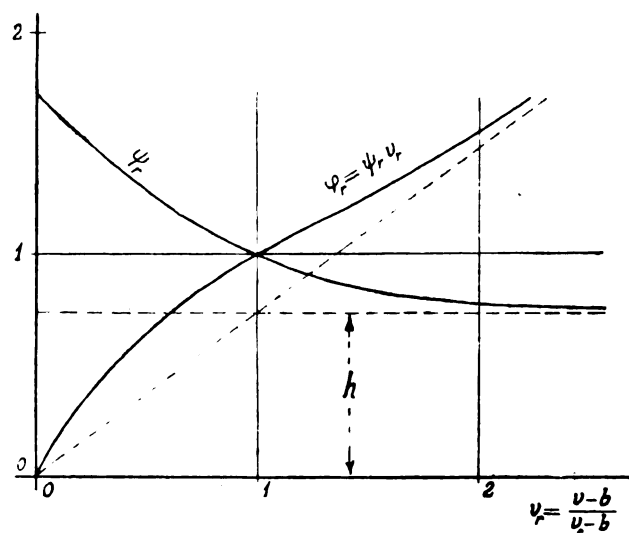


Fig. 2.

Su questa formula τ_r e θ_r rappresentano due funzioni di T_r tali che:

$$T_r = 1 \text{ sia } \tau_r = 1, \theta_r = 1,$$

e di ψ_r una funzione v_r , tale che:

$$\text{per } v_r = 1 \text{ sia } \psi_r = 1.$$

Ma la ψ_r deve soddisfare anche ad altre condizioni, che ora determineremo. Al limite per $v = \infty$ (cioè $p = 0$) deve risultare:

$$p v = R T \text{ ossia } p (v - b) = R T$$

od anche, introducendo le variabili ridotte:

$$p_r v_r = \frac{R T_c}{p_c (v_c - b)} T_r.$$

D'altra parte, posto:

$$\lim_{v_r \rightarrow \infty} \varphi_r = h,$$

sotto le stesse condizioni la (24) si riduce a:

$$p_r v_r = \frac{4}{h} T_r.$$

Dovrà perciò essere:

$$h = \frac{4 p_c}{R T_c} (v_c - b). \quad (25)$$

Notiamo poi che la funzione ψ_r dovrà variare lentamente in corrispondenza ai grandi valori di v_r , poichè in questa regione la

semplice formula (3) dà già risultati abbastanza esatti. Infine per $v_r = 0$ dovendo risultare $p_r = \infty$, essa sarà dunque rappresentata da una curva simile a quella della fig. 2.

Una espressione analitica della ψ_r , che soddisfa a tutte le condizioni suddette, è allora la seguente:

$$\psi_r = h + (1 - h) e_{\beta}^{(1 - v_r)} \quad (26)$$

essendo β una nuova costante.

Quanto alle funzioni θ_r e τ_r riteniamo che due espressioni possibili siano, per ragioni dette, le seguenti:

$$\theta_r = T_r^{-n} \quad \text{con } n = \alpha T_r^{-m} \quad (27)$$

$$\tau_r = T_r^{\mu} \quad (28)$$

con α , m e μ costanti (*).

mente. Così pure per la funzione θ_r si potranno usare espressioni più semplici, quale per esempio:

$$\theta_r = \lambda T_r^{-n_1}$$

con λ ed n_1 costanti. In questo modo la formula rientrerebbe nel tipo generale di Clausius (3).

7. — Abbiamo cercato di applicare la nuova formula (21) o (24) ad alcuni fra i gas più comuni, determinando le costanti in base ai dati sperimentali di cui abbiamo potuto disporre. Nella prima parte della tabella seguente sono riuniti i valori adottati della R e delle costanti critiche; nella seconda parte si trovano i valori ottenuti per le altre costanti. Per la costante β che figura nella (26) abbiamo trovato accettabile il valore $\beta = 1$ per tutti i corpi considerati.

CORPI	R	p_c (kg/m ²)	v_c (m ³ /kg)	T_c	b (m ³ /kg)	h	α	m	μ	θ_c
Anidr. carb. CO_2	19,27	753000	0,00216	304,35	0,000568	0,818	0,311	3,58	0,868	19,22
Acqua H_2O	47,1	2242000	0,0029	647	0,000736	0,637	0,335	3,68	1,33	174,5
Ammoniaca NH_3	49,9	1162000	0,00417	405,9	0,001032	0,719	1,000	1,00	0	149,0
Azoto N_2	30,3	345900	0,003216	125,9	0,00088	0,846	0,500	1,25	0	17,70
Idrogeno H_2	420	132000	0,03225	33,2	0,00755	0,935	0,667	—	—	619,0
Aria —	29,26	400000	0,002835	134	0,00071	0,866	1,000	—	—	16,25

Qualora non si voglia far uso delle variabili ridotte, si può facilmente riportare la (23) o la (24) alla forma (21) facendo uso delle formule di definizione (22). Si trova allora che le sostituzioni da compiere nella (21) sono le seguenti:

$$\begin{aligned} q' &= \frac{\psi_r}{h} (v - b) \\ \theta &= \frac{27}{64} \frac{R^2 T_c^2}{p_c} \theta_r = \theta_c \theta_r \\ \tau &= \frac{\tau_r}{2h} \end{aligned} \quad (29)$$

pur restando valide le (25), (26), (27), (28).

Crediamo poi appena necessario avvertire che, quando si tratti di trasformazioni che si svolgono entro un campo sufficientemente ristretto, si potranno semplificare i calcoli ponendo in luogo di ψ_r e τ_r dei valori costanti, determinati opportunamente.

(*) Notiamo che con queste espressioni si ottiene in luogo della (19), la relazione:

$$K = 4 + 3\alpha + 2\mu.$$

Notiamo che per la CO_2 , l' H_2O , l' NH_3 , e anche l' N ci siamo specialmente serviti dei dati relativi alla linea di saturazione e agli stati prossimi a questa. Per questi corpi i valori di b sono stati determinati in modo che risulti verificata la regola di Mathias, della quale regola ci siamo serviti anche per determinare il v_c della NH_3 . Invece per l' H_2 e per l'aria ci siamo basati su dati relativi a temperature prossime e superiori a T_c ; inoltre l'incertezza dei dati sulle basse temperature non ci ha permesso di ricavare per questi corpi i valori di m e di μ , i quali dovranno pertanto nei calcoli riguardarsi uguali allo zero, ciò che equivale ad ammettere $n = \alpha$ e $\tau_r = 1$.

Le costanti fra loro indipendenti sono in numero di otto, e cioè: R , p_c , v_c , c , b , α , m , μ . A queste abbiamo aggiunto nella tabella i valori di h , calcolati colla (25), che servono per il calcolo della ψ , secondo la (26), e i valori di θ_c determinati colla (17), che sono utili per l'applicazione della formula (21), colle sostituzioni espresse dalle (29).

Naturalmente l'applicazione pratica delle formule (24) o (21) riesce assai semplificata qualora, per il corpo che interessa, siano state predisposte delle tabelle o dei grafici rappresentanti le tre funzioni ψ_r , θ_r , τ_r .

ARISTIDE PROSCIUTTO.

Bologna - Gabinetto di Macchine termiche
della R. Scuola di Ingegneria.

Gru ed impianti di scarico portuali

L'enorme sviluppo che hanno preso negli ultimi anni la industria ed il commercio ed il conseguente incremento straordinario dei traffici portuali hanno reso necessario non solamente un aumento proporzionale del numero e della capacità dei vari mezzi di trasporto, ma hanno portato anche un profondo cambiamento nella tecnica di scarico e di trasporto nei grandi porti. L'aumentata capacità dei mezzi di trasporto e la forte richiesta di essi non consentono più il lento scarico e carico a mano, ma esigono per tali lavori mezzi più solleciti, che permettano di ridurre le spese di sosta e d'utilizzare più intensamente la potenza dei veicoli. Ogni minuto perduto nelle manovre di scarico significano un aumento delle spese d'esercizio ed un rincaro delle merci stesse. Perciò è inconcepibile oggigià un porto, marittimo o fluviale, senza moderni impianti di trasporto e di scarico di funzionamento rapido e sicuro. Mentre ancora pochi decenni fa bastava che la nave fosse ancorata in un posto riparato dal porto e consegnasse alle chiatte o ritirasse da esse i carichi a mezzo di semplici argani a mano trovantisi a bordo, s'impiegano oggi a tal uopo potenti appa-

recchi di sollevamento, che effettuano spesso in una sola giornata ed anche in minor tempo lo scarico ed il carico di vapori di parecchie migliaia di tonnellate. Conforme alla grandissima importanza che hanno per la riputazione d'un porto moderno i suoi impianti di sollevamento e di trasporto, le costruzioni ed i tipi di questi ultimi variano assai e dipendono dalle condizioni locali e dai generi di merce primeggianti nel movimento del porto. L'azionamento di detti apparecchi avviene mediante macchine a vapore, motori elettrici ed ultimamente anche mediante motori a combustione interna. Secondo il genere delle merci da trasportarsi, gli impianti di scarico si possono dividere in due gruppi, cioè in apparecchi per il trasporto di colli, che sollevano il carico, attaccato ad un gancio, mediante catene o funi, ed in apparecchi per il trasporto di merci in massa, che sollevano grandi quantitativi di materiali incoerenti mediante benne, secchie o magneti elettrici.

Gli apparecchi di trasporto più diffusi nei porti sono le gru girevoli, in cui la cabina del manovratore, il meccanismo di sollevamento ed il puntone sono montati su di una piatta-

forma girevole, in modo che il carico può essere girato in tutte le direzioni. Dette gru sono sistemate tanto per il trasporto di colli come per il trasporto di materiali in massa. Il tipo più semplice, per lavori che si eseguono sempre sul medesimo punto della banchina, è quella di una gru girevole fissa, della portata di 3 tonn., con comando elettrico e collocata sulla banchina di un fiume. Dovendo le navi ancorare spesso al largo del fiume, a causa dell'altezza variabile del livello d'acqua, lo zoccolo della gru è stato eretto nel fiume ed il puntone ha una sporgenza di 38 metri. Per allargare il campo di lavoro delle gru, esse vengono talvolta provviste di bracci ad inclinazione variabile od orizzontali con carrello scorrevole, e per raggiungere grandi altezze di sollevamento, le gru vengono spesso montate su di un'incastellatura a forma di torre, in modo che i lavori possono eseguirsi indipendentemente dal livello dell'acqua e dalla altezza delle navi.

Le gru fisse presentano lo svantaggio che, in seguito al loro campo d'azione limitato, le navi devono essere spesso ri-

nei casi in cui il fumo e le scintille risultano fastidiosi o pericolosi o qualora si vogliano evitare le perdite di tempo causate dal riscaldamento e dalla sorveglianza delle caldaie, viene impiegata la gru girevole e scorrevole con motore a combustione interna, che per forma e potenza si distingue pochissimo dalla gru normale a vapore.

Per ottenere una utilizzazione della banchina migliore di quella che non permettano i tipi di gru finora descritti, si dà al carrello scorrevole della gru la forma di portico. I binari ferroviari possono essere disposti allora vicino all'orlo della banchina, dato che la gru stessa necessita soltanto due strette strisce di terreno per i suoi binarioni, tra i quali rimane uno spazio libero per uno o più binari ferroviari, a seconda dello scartamento del portico. Con questa sistemazione della gru si raggiunge anche un'altezza di sollevamento molto maggiore ed essa consente al manovratore una più larga visuale sul campo di lavoro.

La fig. 1 mostra una gru a portico scorrevole della portata

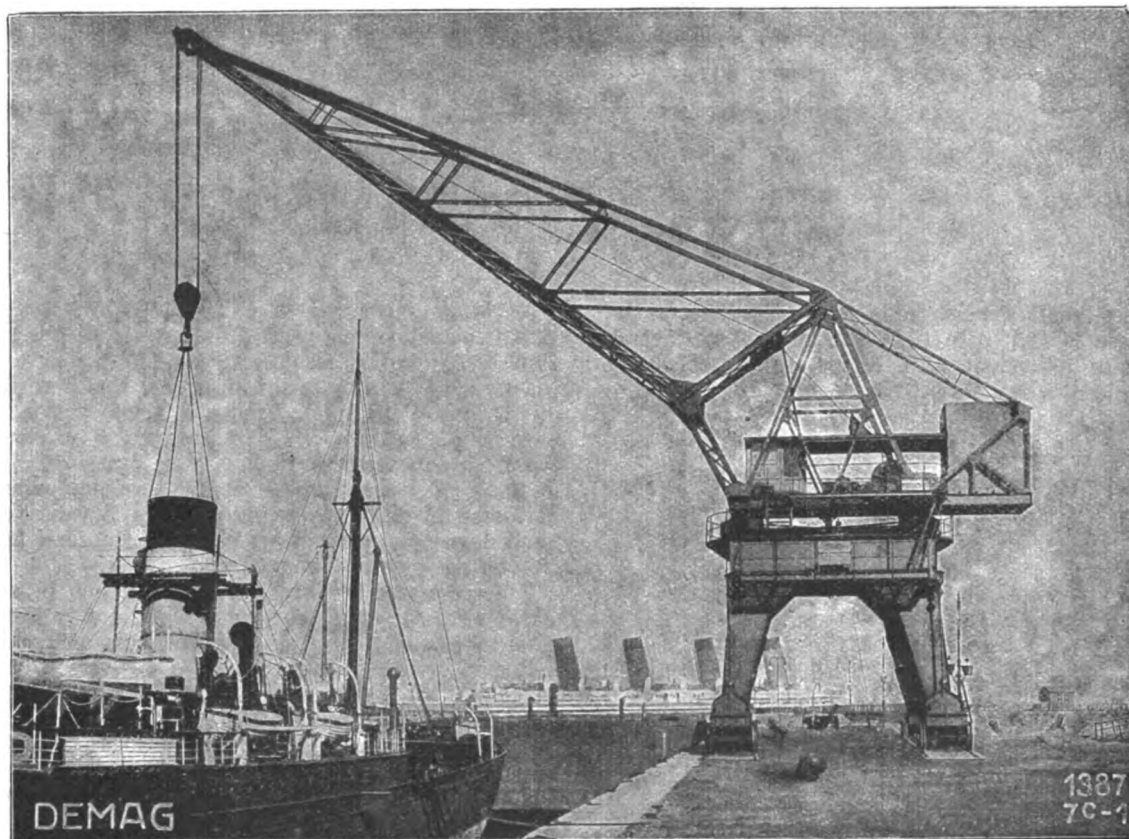


Fig. 1.

morchiate durante il caricamento e le merci scaricate devono essere ritirate con mezzi speciali dalla banchina. L'impiego di tali gru è perciò limitato allo scarico di pesi grossi, all'allestimento delle navi nei cantieri e ad altri lavori consimili. Nei servizi più complessi si adoperano le gru girevoli e scorrevoli, che possono accostarsi al posto d'approdo della nave. Esse sono costruite su carrelli bassi, che scorrono su rotaie lungo la banchina. Per ottenere una maggiore altezza di sollevamento, il braccio della gru può essere montato su di un'incastellatura a forma di torre. In tali impianti la condotta elettrica è costituita da una linea di contatto sotterranea, talvolta anche aerea, o da un cavo isolato con contatto ad innesto. Dove non esiste la corrente elettrica o non è applicabile per ragioni tecniche una conduttura elettrica, si adoperano le gru girevoli a vapore, che corrono generalmente su binari a scartamento normale. Il vantaggio principale della gru a vapore di fronte alla gru elettrica sta nell'avere una sorgente d'energia propria, che le dà una maggiore indipendenza ed agilità e la mette in grado di adempiere, oltre al suo specifico ufficio d'apparecchio di sollevamento, anche alla manovra dei vagoni ferroviari. La gru a vapore si presta tanto al sollevamento di colli, mediante gancio, come al sollevamento di merci alla rinfusa mediante benna automatica, secchia o magnete leva-carico. La corrente necessaria all'azionamento del magnete viene generata sulla gru stessa da un'apposita macchina dinamo. Le gru normali a vapore sono dimensionate in modo da rimanere, col puntone abbassato, interamente entro la sagoma ferroviaria e possono quindi passare sotto ponti, viadotti, ecc.

di 40 tonnellate con 23,8 metri di sporgenza, costruita nel 1906 per il porto di Birkenhead. La massima altezza di sollevamento di questa gru è di 24 metri sopra il piano di scorrimento. La gru è sostenuta da 4 carrelli a due assi che scorrono su due binari a scartamento normale, distanti 7 metri l'uno dall'altro. Un'altra gru girevole a portico con benna automatica serve per lo scarico di pietre. Essa scorre lungo l'orlo della banchina ed ha una sporgenza di 28 m., una di portata di 10 tonn. ed un'altezza di sollevamento di 29,8 m. La cabina del manovratore è disposta sul braccio anteriore, il meccanismo di sollevamento sul braccio posteriore, al di sopra del contrappeso. Nel fondo della figura si scorge un'altra gru a portico, che è della portata di 5 tonn. ed ha una sporgenza di 17 metri.

La figura 2 mostra un vasto impianto di scaricatori, composto di 129 gru a mezzo portico, della portata di 3 tonnellate ciascuna, con bracci variabili della sporgenza di 11 metri ed 8 metri rispettivamente. L'altezza della carrucola sopra il piano di scorrimento è di 15 metri e l'altezza di sollevamento totale di 27 metri.

Un altro campo d'applicazione delle gru a mezzo portico sono i porti con muraglioni obliqui, ove una rotaia del portico viene collocata lungo l'orlo della banchina e l'altra lungo il piede della scarpa. Per evitare le spese per le fondazioni necessarie al collocamento della rotaia lungo la scarpa, specialmente quando si tratta scarpe non consolidate, s'impiegano le gru girevoli con ponte galleggiante. Tali gru sono montate su

portici che dal lato della banchina scorrono su una rotaia, mentre dall'altro lato appoggiano su di un pontone galleggiante.

Un nuovo tipo di gru girevoli è la gru con puntone rialzabile, che riesce vantaggiosa specialmente in quei lavori dove la rotazione della gru normale incontrerebbe delle difficoltà, per esempio nelle costruzioni navali, ecc. Il peso del puntone

tempo 40 cicli di lavoro e trasporta i carichi minori. Ambedue gli apparecchi hanno funzionamento indipendente l'uno dall'altro, in modo che la gru doppia può scaricare con i due ganci contemporaneamente da una stessa stiva, utilizzando interamente la potenza di ognuno dei due apparecchi. Con tutto ciò il portico è di costruzione tanto stretta che si possono

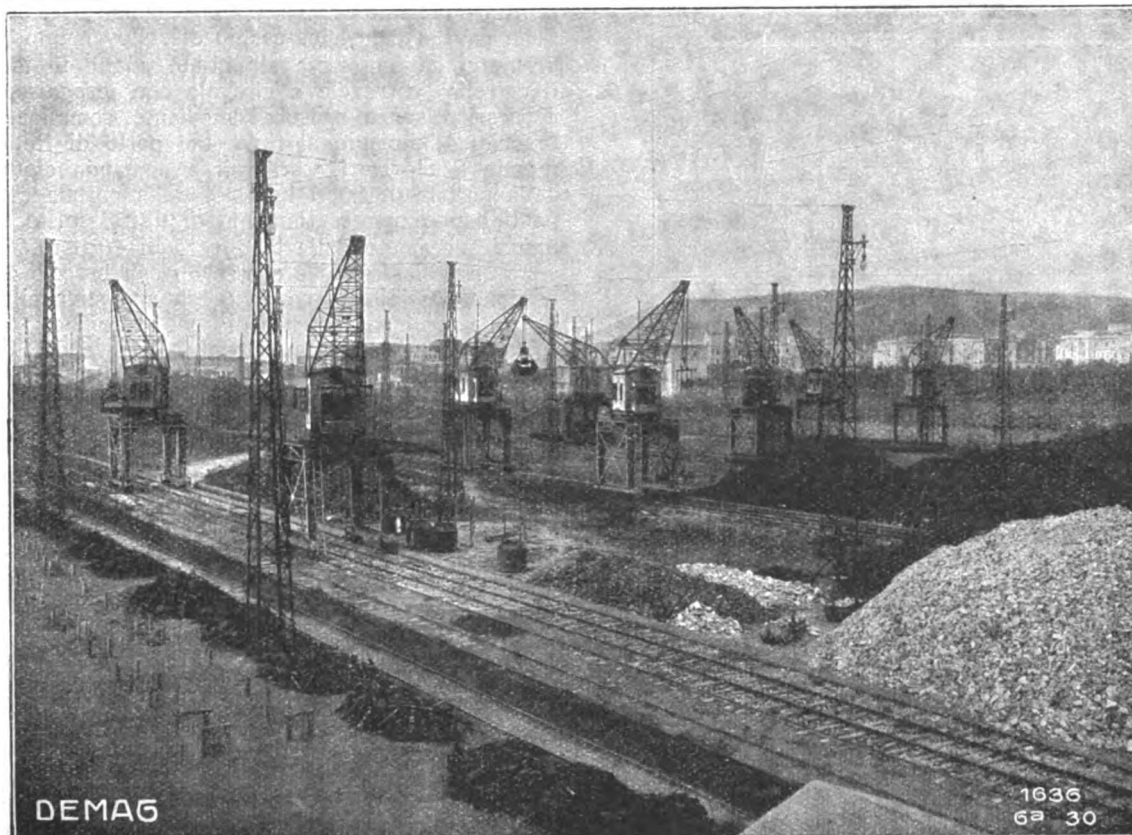


Fig. 2.

è compensato interamente dal contrappeso, in modo che la manovra del puntone si effettua con poca forza ed a grande velocità. Il raccorciamento del braccio può quindi avvenire in ogni ciclo di lavoro, restando limitata la rotazione della gru ad uno spazio molto ridotto. Durante la manovra del braccio, la quale si effettua a mezzo di una cremagliera, il carico si muove in direzione orizzontale. Il meccanismo di sollevamento e quello per la manovra del braccio funzionano in modo indipendente l'uno dall'altro.

Per aumentare maggiormente la potenza degli apparecchi di scarico, fu creata la gru doppia che costituisce una combi-

impiegare anche due gru doppie per il servizio di una stessa stiva e scaricare con 4 ganci. Il braccio, sul quale scorre il carrello, domina tutta la larghezza della nave, benchè, per le sue dimensioni poco rilevanti, non occupi che pochissimo spazio. Spostando all'indietro il braccio, il carrello può muoversi anche dalla parte opposta, al di sopra del magazzino, o passare, per un'apposita porta, nel magazzino stesso e deporvi il carico. Il trasporto e la distribuzione dei carichi all'interno dei magazzini si effettua mediante carrelli a binario unico, scorrenti su rotaie a doppio T applicate al soffitto. Sistemando il binario adeguatamente con scambi, piattaforme e

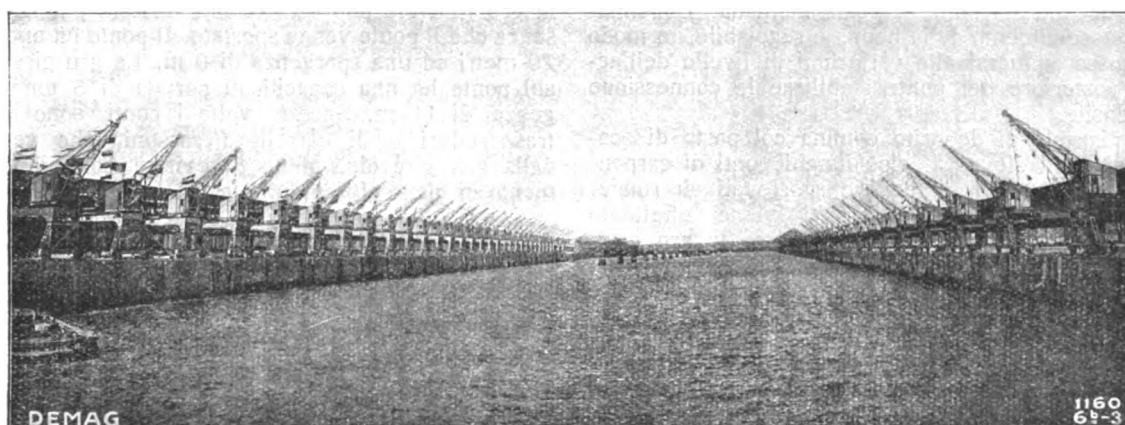


Fig. 3.

nazione tra la gru girevole a portico e la gru a ponte con carrello scorrevole. Questo tipo di gru, consiste in un alto portico scorrevole, sul quale è montata una gru girevole da 3 tonnellate, mentre fra i sostegni del portico scorre, lungo un braccio spostabile, un carrello da 1,5 tonnellate. La gru girevole eseguisce circa 25 cicli di lavoro all'ora e rimuove i carichi ingombranti, mentre il carrello compie nello stesso

dispositivi di trasbordo, ogni angolo del magazzino diventa accessibile ai carrelli.

Il paranco elettrico si presta in modo eccellente anche come organo di sollevamento per gru portuali. A tal uopo esso viene semplicemente sospeso, mediante un occhiello, all'estremità del puntone, oppure viene munito di piedi per essere montato fisso.

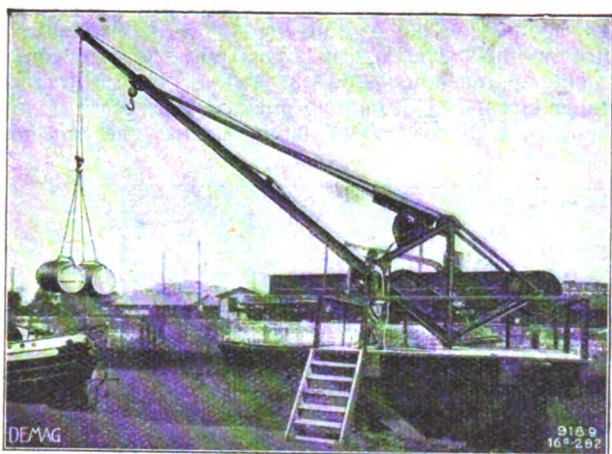


Fig. 4.

La fig. 5 mostra un impianto di scaricamento di grande potenza, a funzionamento elettrico, che lavora in connessione con una ferrovia elevata. I tre scaricatori a piano inclinato, scorrevoli lungo la banchina, hanno ciascuno una potenza di 110 tonn. all'ora. Essi sollevano il materiale mediante benne automatiche e lo scaricano in un tino collocato sul ponte, da dove viene condotto nei vagoncini della ferrovia elevata me-

di lunghezza sufficiente per poter servire tutta la larghezza della tutta la larghezza della nave. L'impianto consiste in due ponti, del medesimo tipo, accoppiati l'uno all'altro. La capacità di portata dell'organo di sollevamento è di 4 tonnellate, lo scartamento dei cavalletti di 38 metri e la sporgenza del ponte alle due estremità di 16 metri. Spesso il braccio sporgente verso l'acqua viene sistemato in modo da poter essere rialzato mediante cerniere, affine di non ostacolare la manovra delle navi. Quale apparecchio di sollevamento per il trasporto di merci da una nave all'altra è adatto in modo particolare il carrello scorrevole e girevole che eseguisce le manovre di scarico senza spostarsi mediante semplice rotazione del braccio. L'impianto si trova nel porto di Rotterdam e comprende 8 elevatori scorrevoli a comando elettrico, di cui 4 della portata di 8000 kg. e 4 della portata di 10.000 kg. I ponti hanno uno scartamento di 47,25 m. e sono muniti di bracci a cerniere della lunghezza di 40,5 m. Sui ponti muovono carrelli girevoli e scorrevoli con braccio di 4,25 m. che rendono possibile di scaricare da una stiva allo stesso tempo con due ponti. La potenza di ogni ponte è di 135 tonn. all'ora con un percorso del carrello di 20 m., e di 110 tonn. all'ora con un percorso del carrello uguale alla lunghezza totale del ponte. I ponti sono sistemati per il trasporto di colli mediante gancio, nonché per il trasporto di merci alla rinfusa mediante benna o secchia.

Invece di impiegare carrelli scorrevoli quali organi di sollevamento, risulta ancora più vantaggioso installare sul ponte dello scaricatore una gru girevole. In tal caso il braccio

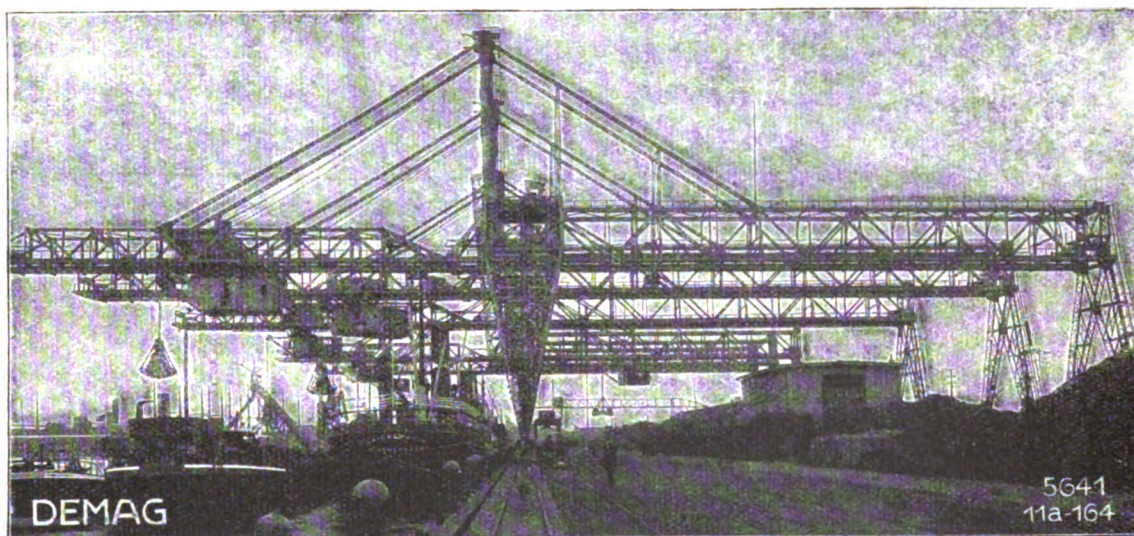


Fig. 5.

dante scivoloni chiusi a saracinesca. I ponti si estendono sopra un binario ferroviario e la strada lungo la banchina. L'una delle due rotaie è collocata sulla scarpata inclinata. L'inclinazione del piano di scorrimento della benna è regolabile, in modo che l'impianto possa adattarsi alle variazioni di livello dell'acqua. Il braccio posteriore del ponte stabilisce la connessione colla ferrovia pensile.

Quando il piazzale di deposito confina col posto di scarico, si usano dei ponti elevatori, cioè lunghi ponti di carpenteria in ferro, appoggiati su sostegni e scorrevoli su rotaie. Il sollevamento ed il trasporto dei carichi viene effettuato da carrelli scorrevoli o da gru girevoli. Mentre le gru girevoli muovono sulla travata superiore dei ponti, i carrelli scorrono in generale su rotaie disposte nella travata inferiore e vengono spesso muniti di bracci girevoli per allargare il loro raggio d'azione. Il vantaggio principale dei ponti elevatori sta nella possibilità di poter adattare le dimensioni dei ponti al piazzale di deposito. In generale essi sono sistemati in modo che il ponte si estende sopra il binario di raccordo e su tutta la profondità del piazzale, affine di rendere possibile tanto lo scarico diretto sui vagoni ferroviari, come il rifornimento del deposito. Qualora il piazzale sia troppo esteso o di forma irregolare, l'impianto può essere sistemato anche in maniera che un ponte scorrevole più piccolo sulla banchina viene accoppiato ad un ponte scorrevole o fisso installato sul piazzale di deposito. L'apparecchio di sollevamento può allora transitare da un ponte all'altro, ed il ponte maggiore può essere adattato facilmente alla forma del piazzale di sollevamento, il ponte deve essere munito, dal lato dell'acqua, d'un braccio

del ponte può essere di lunghezza molto minore e di costruzione fissa, senza detrimento della volata dell'impianto. Inoltre, la gru girevole può servire una striscia più larga del piazzale senza che il ponte venga spostato. Il ponte ha uno scartamento di 20 metri ed una sporgenza di 9 m. La gru girevole che scorre sul ponte ha una capacità di portata di 5 tonn. ed una sporgenza di 11 m. Spesse volte i ponti sono muniti di nastri trasportatori o di carrelli a cassoni, che vengono scaricati dalla gru girevole, affine di evitare possibilmente lo spostamento di quest'ultima durante il lavoro.

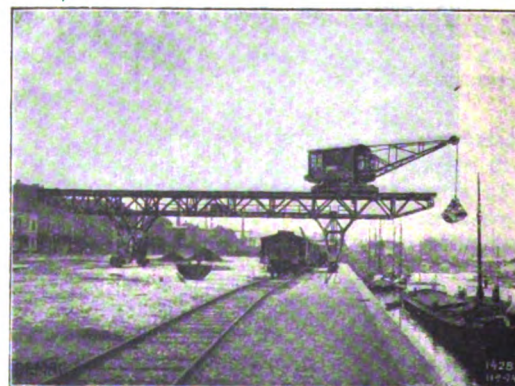


Fig. 6.

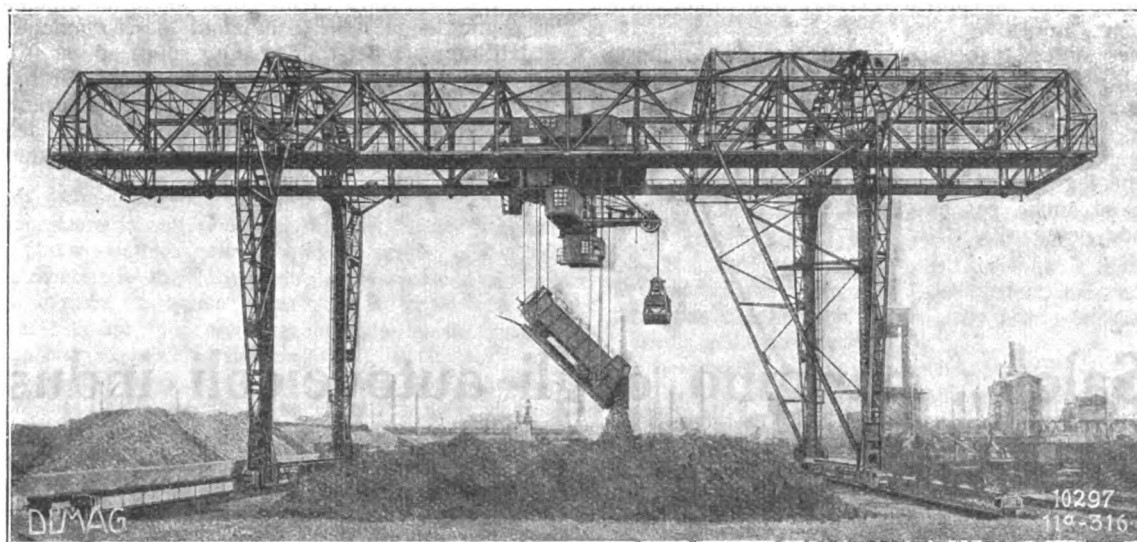


Fig. 8.

Per ogni porto moderno sono di grandissima importanza anche le gru galleggianti, che effettuano il trasbordo delle merci da una nave all'altra o dalle navi in chiatte. Questo modo di scarico ha il vantaggio di sgravare le banchine, lasciandole libere per altri usi. Rimangono sopresse anche le manovre di rimorchio delle grandi navi, dato che la gru è per lo più scorrevole sul pontone galleggiante, in modo da poter servire diversi boccaporti. Con tutto ciò, la gru galleggiante, richiede una sporgenza molto minore di una gru installata a terra, dato che, per compiere i lavori di scarico, essa si porta tra le due navi. Occorrendo, la gru galleggiante può essere impiegata anche per scaricare dalle navi in vagoni ferroviari o viceversa, lavori che possono essere eseguiti in qualunque spazio libero della banchina. Una gru galleggiante, adatta in modo speciale a tali lavori, consiste in un pontone lungo 30 m. e largo 13 m., che porta un binario della lunghezza di 11 m. e dello scartamento di 5 m., sul quale scorre una gru girevole a vapore della portata di 8000 kg. con 17,5 m. di sporgenza. Il braccio è fisso e disposto su di un'incastellatura a forma di torre montata sul carro superiore, ottenendosi così un'altezza di sollevamento di 22 m. sul livello dell'acqua. La potenza della gru è di ca. 90 - 100 tonn. all'ora. Invece di una gru a vapore si può installare sul pontone anche una gru elettrica o con motore a scoppio. Questi ultimi due tipi sono consigliabili sopra tutto quando si tratti di un servizio intermittente. Le gru galleggianti di grande potenza s'impiegano oltre che per il trasporto di colli pesanti, anche per la costruzione e manutenzione d'impianti portuali. Esse vengono adoperate per posare i grandi massi di calcestruzzo nelle costruzioni di moli, per montare ponti e gru, per spostare boe, nonché per allestire navi. Le gru galleggianti si prestano in modo particolare anche al recupero di navi affondate ed eseguono tali lavori molto più presto e con maggiore facilità che non gli appositi battelli di recupero.

Esistono altri impianti speciali di scarico che si adoperano quando si tratta di scaricare grandi quantitativi di merci alla rinfusa dai vagoni ferroviari nella nave o in deposito, senza che si debba scaricare anche in senso inverso. Se in tale caso il trasporto delle merci fino al posto di scarico è breve e si effettua mediante vagoni speciali, s'impiegano spesso secchie ribaltabili, della capacità di ca. 8 - 10 tonn., disposte generalmente a tre a tre su appositi vagoncini a piattaforma. Al posto di scarico le secchie vengono sollevate da una gru normale girevole, munita di una traversa girevole quale organo di presa, e scaricate nella stiva della nave. Quando però i materiali arrivano in vagoni ferroviari aperti, si adoperano impianti che scaricano il vagone intero mediante semplice ribaltamento. Tali scaricatori a bilico costituiscono i mezzi di trasporto più semplici e più potenti, quando sia assicurato sempre un quantitativo sufficiente di materiali da scaricare. I carri condotti sulla piattaforma ribaltabile vengono afferrati all'asse anteriore mediante robusti ganci e, aperta la porta di testa, essi vengono inclinati a ca. 50° facendo girare la piattaforma attorno ad un asse orizzontale. Per evitare il precipitare del materiale è prevista una tramoggia a forma di telescopio connessa collo scaricatore a bilico. Durante il ribaltamento la piattaforma eseguisce un movimento oscillante ed il materiale scivola nella stiva senza eccessiva velocità. Un tale impianto è

rappresentato nella fig. 7. Come già detto, per poter utilizzare intensamente questi scaricatori a bilico, è necessario che sia disponibile sempre un numero sufficiente di vagoni da scaricare. Trattandosi d'impianti fissi, essi richiedono speciali raccordi ferroviari, che spesso non si possono installare, o soltanto con grandi difficoltà, sugli spazi disponibili. La Demag ha creato perciò un nuovo carroponte con scaricatore ribaltabile (fig. 8), in cui sono combinati l'agilità e l'adattabilità dei ponti scorrevoli con il funzionamento rapido ed economico degli scaricatori a bilico, senza richiedere costosi lavori di sterro e speciali rinforzi della banchina. Il carroponte con scaricatore a bilico consiste essenzialmente in un ponte di carpenteria in ferro, nella cui travata inferiore scorre un carrello che porta la piattaforma ribaltabile, sospesa a 8 tratti di fune. Detta piattaforma viene abbassata sul binario, ed il carro da vuotarsi viene tirato su di essa mediante un apparecchio di trazione. Sollevata la piattaforma al di sopra della nave o del deposito, il

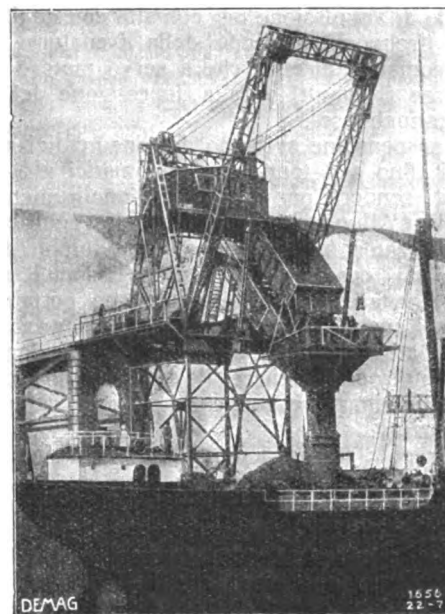


Fig. 7.

vagone viene vuotato, inclinando la piattaforma, e ricollocato poscia sul binario. Il carrello scorrevole è munito di un dispositivo per far girare la piattaforma ribaltabile, in modo che i vagoni, anche se arrivano col casotto del guardafreno in testa, possono essere sollevati e scaricati senza prelievi manovre. Con un tale impianto si possono scaricare ca. 18 - 20 vagoni all'ora, cioè ca. 360 - 400 tonn. di materiale. Il carrello viene munito spesso anche di un braccio con meccanismo di sollevamento a benna, affine di poter risollevare il materiale scaricato. Inoltre si possono installare sulla travata superiore del ponte uno o due gru girevoli e scorrevoli con benna automatica, destinate ad eseguire lavori di scarico indipendentemente dal servizio di scarico della piattaforma ribaltabile, in

modo che la potenza dell'impianto può essere aumentata ancora di 120 - 240 tonn. all'ora.

Per scaricare materiali incoerenti come carbone, minerali, sabbia, ecc., si usano benne automatiche, che sostituiscono ogni lavoro a mano e sono perciò indispensabili per il trasporto economico delle merci in massa. Le benne automatiche sono adatte anche per scaricare merci delicate, come cereali, legumi, ecc. Anche legni tondi e traversine si considerano come merci in massa ed anche per essi sono state costruite benne speciali di grande potenza.

L'attrezzatura di un porto moderno dipende naturalmente in primo luogo dalle condizioni locali, nonché dalle esigenze e dall'intensità del traffico. Qui sopra abbiamo esposto un quadro generale dei più moderni apparecchi per i vari servizi portuali, apparecchi che offrono la massima garanzia possibile per lo svolgimento rapido, economico e sicuro del traffico e che costituiscono ciò che di più perfetto ha creato la tecnica moderna nel campo d'impianti di trasporto.

* * *

Il "Salon,, parigino degli autoveicoli industriali

Stralciamo dal resoconto dell'Ing. C. Martinot Lagarde sull'Esposizione internazionale dei veicoli industriali di Parigi, le seguenti brevi notizie a titolo di riassunto orientativo per i nostri lettori.

Tendenze generali. — Aumento di portata e contemporaneamente di velocità, e conseguente attenuazione delle differenze tra automobili ordinarie e veicoli industriali giacché si trova una serie quasi continua di portate da 500 a 3000-4000 kg. con velocità di 50-60 chilometri, mentre alcune costruzioni arrivano a 10 tonn. Problemi costruttivi principali che ne conseguono: potenza, frenatura, sospensione. Per l'aumento della potenza e del rendimento si è arrivati anche all'applicazione delle valvole in testa agli autoveicoli industriali. La maggior parte delle costruzioni si mantiene però fedele alle valvole laterali, con culatte favorevoli la turbolenza; e con velocità angolari intorno ai 2000 giri al minuto. Sviluppo del motore a 6 cilindri specie nelle costruzioni estere mentre le francesi, preoccupate del prezzo di vendita restano in generale sui 4 cilindri. Dimensioni massime dei cilindri 110×140 centimetri. (Berliet e Renault). Magneti spesso ad avanzo automatico; lubrificazione in generale a « barbotage »; miglioramento dei dispositivi di riscaldamento della miscela nella tubazione di aspirazione (prese d'aria calda intorno al canale di scarico; circolazione dell'acqua calda, o dei gas di scappamento intorno al canale d'ammissione, o riscaldamento dei punti critici del canale di ammissione per contatto con quello di scarico).

Per la frenatura sviluppo della frenatura sulle quattro ruote sia a comando diretto, che a servo motore azionato dall'albero motore (Renault) o dalla depressione del motore (Dewandre, Westinghouse).

Per la sospensione sviluppo dei pneumatici anche per carichi pesanti (fino a 4 tonn. con pneumatici a 5-6 kg./cm²), e tentativi di rendere più elastici gli anelli pieni (semipneumatici Pirelli). Allungamento delle molle semi-elettiche; uso degli ammortizzatori. Di più notano: sviluppo della trasmissione a cardano, con due riduzioni di velocità nel ponte posteriore. (Da notare la seconda riduzione portata nelle ruote nello chassis Renault). Ponti posteriori in acciaio imbottito, chassis abbassati e allungati, sviluppo e perfezionamento delle benne oscillanti per facilitare il carico e lo scarico. Infine tentativi di alimentazione con gasogeno per ridurre le importazioni di benzina.

In una rapida rassegna delle ditte costruttrici francesi riportiamo le seguenti notizie.

Frès. — Chassis per camioncini da 5 a 15 HP e per camions da 15 a 30 HP. con portate da 2 a 5 tonn. Motori a 4 cilindri con valvole laterali; frizione a dischi multipli a secco, trasmissione a catena, anelli pieni.

Berliet. — Camioncini da 500 a 2500 kg. di portata con ponte posteriore a ingranaggi spiroconici o a vite, freni sulle quattro ruote, pneumatici. Camions da 3 a 7.5 tonn. con motore unico 25 HP., 4 cilindri (110×140).

Delahage. — Camioncini da 800 a 1200 kg., camions da 2,4 e 5 tonn. tutti con trasmissione a cardano. Questi con motore 4 cilindri (100×160), con lubrificazione forzata per l'albero a manovelle e l'albero a cannes, a « barbotage » per le bielle e i pistoni. Ponte posteriore a 2 riduzioni, con dentatura leggermente elicoidale, asse anteriore posto sotto al motore.

Dewald. — Camions per forti portate, a hema (5-7-10 ton.) su anelli pieni, con motore a 4 cilindri (100×150), trasmissione a catena, frizione a cono.

De Dion-Bouton. — Camioncino da 1000 kg. con motore

a culatta riportata, frizione a disco unico. Camion da 4 tonn. su pneumatici.

Laffly. — Chassi 13 HP. (30×130) 2500 kg., con velocità di 60 km./ora, molle anteriori di 1 m., posteriori di 1,40; frizione a dischi multipli; peso dello chassis 1700 kg.

Peugeot. — Nuovo chassis da 1000 kg. con motore 12 cavalli (70×105), velocità 50 km./ora, trasmissione a vite senza fine. Chassi da 22 HP (100×150 per autobus per 25-35 persone).

Panhard-Levassor. — Motori senza valvole a camice in acciaio: 65×105 per portata di 850 kg., 75×130 per 2,5 ton., oppure 105×140 per 5 tonn..

Renault. — Camioncini: 6 HP. per 500 kg., 10 HP. per 500, 1000, 2000, 2500 kg., 15 HP per 2 tonn. Camions da 3,5, 7 e 10 tonn. Chassi speciale 20 HP. a 6 ruote per la carrozzeria « Grand Confort Saharien », e chassi 20 HP. abbassato e allungato per i nuovi autobus di Parigi a 40 posti.

Saurer. — Chassi da 2 tonn. con motore 90×150 su cuscinetti a sfere, valvole in testa, regolatore sull'ammissione, freno motore trasformante il motore in un compressore a 2 tempi, compressore per gonfiare i pneumatici, frizione a disco unico. Chassi da 4 tonn. allungato e abbassato per autobus da 30 persone.

Unic. — Camion da 2,5 tonn. con motore 14 HP. (80×140) con limitatore di velocità a 1800 giri/minuto.

Nelle carrozzerie molto sviluppate le benne rovesciabili a comando a mano con cremagliere (Pilet), oppure a comando meccanico, azionato dal motore (Bruehl-De Dion) o a comando idraulico (Bernard, Latil, Sirot, Genéne, Bernier).

Nella categoria trattori e rimorchi si notano la Trattrice leggera Chenard et Walker su pneumatici col solo asse posteriore motore e con sistema di agganciamento del rimorchio a mezzo arganello manovrabile dal posto del conduttore. Carico rimorchiato da 2 a 10 tonn. a 12 km./ora con demoltiplicatore speciale che si può sopprimere per raggiungere col solo trattore la velocità di 45 km./ora.

Latil. — Ha pure un trattore a 4 ruote direttrici e motrici, a 6 velocità, su pneumatici, con alette ribaltabili sulle ruote per marciare in qualunque terreno, con frizione a disco unico, due velocità per la marcia indietro, delle quali una con bloccaggio del differenziale, motore 4 cilindri 105×140.

Infine sono da notare i camions a gasogeno: tentativo di risolvere completamente il problema del combustibile nazionale che si è dimostrato praticamente possibile col circuito di 500 km effettuato intorno alla Francia, nel settembre da un camion Berliet con gasogeno a legna sistema Embert de Dietrich. Si arriva attualmente a liberare il gas prodotto dal pulviscolo sia in una camera di riposo, sia su una « chicane » sia per filtrazione a secco (Panhard) o su materiali inumiditi con acqua ad olio, sia a « barbotage » nell'acqua o nell'olio, sia infine per autolavaggio facendo condensare e precipitare col raffreddamento e cogli urti nei diaframmi e nei depuratori l'umidità contenuta nel gas del gasogeno a legna Berliet. Si arriva così a marciare per 1000-2000 km senza necessità di ripulitura della polvere. La perdita di potenza del motore rispetto alla alimentazione a benzina è del 40 %, ma si potrebbe aumentare la compressione del motore fino a 12. Il gasogeno Panhard utilizza il carbone di legna, il Berliet i residui di legna e foglie e i residui industriali; la sua messa in marcia dura 5 minuti e l'apparecchio completo per una marcia di 100 km. pesa 250 kg.

Il tentativo merita ogni attenzione per i paesi che, come la Francia e l'Italia dipendono completamente dall'estero per l'ingente quantità di benzina loro occorrente.

(¹) « La Technique moderne », 15 dicembre 1926.

LETTERATURA TECNICA

FRANCESCO CAFIERO. — *Il tecnico navale* - Edizione Hoepli - L. 48.

Nel dare una scorsa alle ottocento pagine di questo libro, venuto testè ad aumentare la collezione dei manuali tecnici hoepliani, due convinzioni si fanno strada nella mente. La prima, che è difficilissimo, quasi impossibile anzi, costringere nello spazio di un solo manuale tutta la materia vastissima riguardante la costruzione delle navi; l'altra, che l'Autore, pur non raggiungendo questo inarrivabile limite, è riuscito ad avvicinarvisi molto.

La suddivisione del libro è quella, staremo per dire, canonica... Esso si apre con cenni sulla classificazione e sulle varie navigazioni assegnate alle navi; seguono poi gli elementi di teoria della nave, i dati teorici e pratici sulla resistenza dei materiali per gli scafi, sulla costruzione e l'allestimento delle navi e sugli apparati motori marini. Una raccolta di leggi e di regolamenti sulla navigazione ed una appendice di dati varii chiudono il libro.

Ma il vero merito del Cafiero è quello di aver impresso un soffio di modernità alla materia trattata; e questo, non già modificando la parte teorica, ormai pressochè immutabile, ma aggiornando tutte le tabelle, tutti i dati numerici con cifre recentissime, senza nulla trascurare di quanto può occorrere al consultatore. E questa non è piccola cosa, qualora si pensi che, non di rado, il tecnico che si rivolge ad un manuale per chiedergli un dato che gli occorre o non lo trova o si vede scodellare numeri e dati di dieci anni fa (ed anche più, alle volte...) e perciò inservibili. Sia dunque lode al Cafiero di aver rivolto le sue cure a quelle neglette tabelle che sono, il più delle volte, la sola ragion d'essere di un manuale.

Difetti? Santo cielo! Non mancano e dovuti per lo più a quella difficoltà di abbracciare tutta la materia, che abbiamo accennato in principio. Vi è qualche squilibrio di proporzioni e sovrautto si trovano alcune parti troppo succintamente trattate per riuscire di pratica utilità; così quella sulle recenti nuove strutture costruttive di navi da carico e quella sui motori marini, che richiederebbe certo un intero manuale da sè sola. Analogamente, non abbiamo nessuna fiducia nell'utilità di certe tavole di disegno, riprodotte con processo fotografico in dimensioni davvero lilipuziane; ma riconosciamo senza ambagi che il formato di un manuale non è certo adatto ai disegni grandi e chiari.

Del resto, queste ed altre lievi manchevolezze potranno sparire nelle edizioni susseguenti (che auguriamo numerose), così da accrescere con la costante cura degli opportuni aggiornamenti la pratica utilità del manuale stesso.

RENATO COLANTUONI.

AMLETO BOSI. — *Motori endotermici marini* - Edizione Hoepli - Milano, L. 35.

Il tenente colonnello Bosi, del Genio Navale, ha dato a questo suo libro il modesto sottotitolo di «compendio per motoristi navali», perchè ad essi l'Autore si rivolge in particolare modo. I motori a combustione interna, infatti, hanno ormai raggiunto a bordo un'importanza tale da rendere necessaria una solida educazione tecnico pratica di coloro che debbono condurre i motori stessi, corredando di opportuni dati teorici, ancorchè facili e piani, la cosiddetta «praticaccia» del personale motorista.

Questo si è specialmente proposto l'Autore, trattando in forma chiara ed in pari tempo castigatamente tecnica del modo di conoscere e condurre i motori endotermici; ma non i soli motoristi, sebbene anche i tecnici e gli appassionati del ramo avranno da apprendere dalla lettura del manuale.

Tutti i motori a scoppio (Volpi, Buffalo, Isotta Fraschini, Fiat, ecc.), a testa calda ed a combustione graduale (Fiat, Man, Tosi, Sulzer, Burmeister e Wain, ecc.) in uso presso la nostra Marina militare sono stati oggetto di accurata descrizione da parte dell'Autore, così da giustificare appieno la certezza che il manuale riesca (sono le parole della prefazione, scritta da S. E. Costanzo Ciano) «assai prezioso anche a coloro i quali, conoscendo la teoria, vogliono apprendere la pratica ed a quelli che, ignari dell'una e dell'altra, cercano di crearsi — col valido ausilio di un libro ben fatto — una modesta ma sufficiente capacità nella conduzione dei motori a fuoco interno».

RENATO COLANTUONI.

AVV. PAOLO PURICELLI. — *L'organizzazione legislativa e finanziaria per le strade negli Stati Uniti d'America* - Milano, 1926.

Il problema stradale costituisce per l'Italia una delle più gravi questioni e una reale incognita per il prossimo avvenire il quale può

essere foriero di conseguenze veramente penose, sia dal lato tecnico che da quello finanziario, se non viene affrontato subito con larghezza grande di vedute, con ardimento di imprese e con fondata conoscenza.

Il problema è apprezzato da tempo in tutta la sua gravità dai tecnici e dagli economisti, i quali da anni ne discutono. Il Governo ha compreso pure l'urgenza di provvedere, ma l'esperienza ha ormai dimostrato che l'assetto attuale della nostra legislazione stradale non è ancora soddisfacente.

La vastità e l'importanza del problema è tale, che per affrontarlo con probabilità di successo, occorre raccogliere non solo tutti gli elementi di fatto in luogo, ma anche poter disporre di tutto quanto l'esperienza ha dimostrato e consigliato in quei Paesi che, per particolari favorevoli condizioni, hanno potuto prima di noi risolvere il loro problema stradale.

Ciò ha ben compreso l'Ing. Piero Puricelli, il ben noto pioniere in Italia della concezione moderna della questione stradale; dopo avere risolto il problema tecnico, nei suoi più vari aspetti, con quella perizia che ne ha fatto conoscere il nome, si può ben dire, in tutto il mondo specialmente colla costruzione delle autostrade; dopo avere risolto il problema industriale colla magnifica organizzazione della sua Azienda, che gli ha permesso, anche recentemente, di battere su lontani mercati d'oltre oceano tutti i concorrenti stranieri; l'Ing. Puricelli ha voluto ancora completare la propria attrezzatura tecnico-finanziaria con lo studio a fondo dell'aspetto economico-legislativo del problema raccogliendo in proposito l'esperienza dei Paesi più progrediti del mondo.

Frutto di questa ardita iniziativa è il volume che presentiamo il quale espone parte degli elementi che intorno a tale argomento furono raccolti dall'Avv. Paolo Puricelli in un largo viaggio all'estero appositamente compiuto. Il libro raccoglie solo l'esperienza americana dell'A. ma costituisce, anche solo così, una documentazione ampia, profonda e del più alto interesse. Difficile cosa raccogliere gli elementi di maggior valore fra la complessa legislazione del Governo Federale che si intreccia e sovrappone con quella dei molteplici Stati nei quali la grande Repubblica nord-americana si suddivide. Più arduo ancora coordinare questi elementi in un complesso organico e sintetico così da presentarne il quadro complessivo nelle sue linee fondamentali.

Questo difficile compito ha molto bene assolto l'Avv. Paolo Puricelli, con una perizia che solo la profonda e meditata conoscenza della materia può dare, e che rivela nell'A. una singolare competenza nelle questioni legislative ed economiche. Non è possibile naturalmente riassumere comunque il contenuto del volume il quale espone l'evoluzione e lo stato attuale della legislazione e della organizzazione stradale degli Stati Uniti. Il metodo storico e critico seguito opportunamente dall'A. nella sua esposizione, permettono di far tesoro della altrui esperienza e di evitare le vie dimostrate inefficaci o inadatte e di scegliere quelle che più probabilmente permettono di raggiungere lo scopo.

Il libro costituisce indubbiamente un contributo prezioso alla risoluzione del nostro problema stradale e di tutta la complessa organizzazione connessa. Essa sarà certamente tenuta nella più attenta considerazione da tutti coloro che si interessano della questione stradale ed in particolare da coloro ai quali spetta la responsabilità di stabilire le direttive fondamentali.

La Relazione è densissima di notizie, di dati statistici, di risultati ottenuti, ecc. Con tutto ciò essa non costituisce, secondo quanto l'A. espressamente dice, che una parte del materiale documentario raccolto durante il viaggio.

I tecnici e gli economisti delle strade italiane, debbono veramente all'Ing. Puricelli per avere assunto l'iniziativa e all'Avv. Paolo Puricelli per averla così opportunamente tradotta in atto, una sincera parola di plauso.

R. D.

Ing. MARIO RUBINO. — *I torsiometri e le misure di potenza*, pag. 160, fig. 91. — Palermo - Industrie Riunite Editoriali Siciliane, 1926, L. 45.

L'Autore, assistente presso la Scuola d'Ingegneria di Palermo, descrive, comparandoli, i diversi tipi di torsiometri impiegati per la misura della potenza delle grandi macchine motrici, segnatamente di quelle impiegate per la propulsione delle navi, nel qual caso gli stessi apparecchi possono servire anche per lo studio del comportamento degli alberi portaelica.

Successivamente vengono esaminati i diversi tipi di torsiometri: acustici (Denny e Denny-Johnson); meccanici (Föttinger, Collie, Den-

ny-Edgcombe, ecc.), elettrici (Johnson, Gardner, Edgcombe, ecc.); ottici (Jervis-Smith, Amsler, Frahm, ecc.). Per ognuno di essi sono descritti i particolari costruttivi, i modi di applicazione e vengono espresse considerazioni pratiche e critiche. In seguito l'Autore si occupa dei criteri di scelta, dei procedimenti di calibrazione degli alberi e delle oscillazioni torsionali.

L'opera del Rubino, scritta molto chiaramente, ben illustrata e presentata in elegante veste tipografica, si raccomanda ai tecnici e agli studiosi sia delle officine, che delle navi, ai quali potrà fornire utili insegnamenti pratici e teorici.

VIRGILIO AFFER.

Ing. G. CHERCHIA. — a) *Calcolo pratico delle linee elettriche*, p. 68, ill. 13 - L. 5.50. — b) *Piccoli raddrizzatori di corrente*, p. 66, ill. 46 - L. 5.50 - Ad. Chierchia e Maggiorotti, Roma, 1926.

Si tratta di due volumetti facenti parte della Biblioteca d'Elettrotecnica pratica che l'Autore ha costituito con passione di vulgarizzatore. Infatti nel primo di essi l'esposizione è limitata alle formule più direttamente utili e ad esempi sulle loro applicazioni per il calcolo delle linee elettriche. Il secondo volumetto è una rassegna descrittiva dei molti apparecchi raddrizzatori della corrente alternata, che, specialmente in seguito allo sviluppo della radiotelegrafia e delle applicazioni dell'elettricità, all'automobile, sono stati in questi ultimi tempi escogitati per la carica degli accumulatori con corrente alternata.

I due volumetti, specialmente il primo, possono con profitto essere consultati.

VIRGILIO AFFER.

RENÉ COUFFON. — *Transport de l'électricité*. — Librairie Armand Colin - Paris, 1926 — Prezzo fr. 8.40.

Alla recensione del volumetto devono necessariamente essere premesse alcune parole sulla « Collection Armand Colin » alla quale essa appartiene, non solo materialmente, ma anche perchè risponde completamente al programma e agli scopi della Collezione. Che ha per motto « vulgariser sans abaisser » ed è dedicata ai giovani di media cultura costretti dalla loro professione a specializzarsi in qualche ramo. Scopo altamente lodevole e utile quando, come nel caso della Collection Colin, non cade nella speculazione libraria, è difficile da ottenere per il contrasto stesso dei termini. L'A. di « Transport de l'Electricité », capo dei servizi elettrici dell'Union d'Electricité, con una notevole esperienza nella costruzione di linee elettriche, (tra le altre l'importantissima rete a 60.000 volt. dell'« Union » stessa) e quindi particolarmente indicato allo scopo, è riuscito molto bene a riassumere nel volumetto le principali questioni riguardanti le linee elettriche di trasporto, sia aeree che sotterranee a cavi che hanno avuto in questi ultimi tempi un fortissimo sviluppo arrivando a 60.000 volt di esercizio, sviluppo al quale ha attivamente partecipato l'Italia specialmente con le costruzioni della Società Pirelli e le ricerche dell'Ing. Emanuelli largamente ricordate nell'opera. Per entrambi i sistemi l'A. tratta i principi scientifici, il calcolo tanto elettrico che meccanico, e infine la costruzione, la protezione e l'esercizio, ritornando anche i principali punti della legislazione francese in materia. Nulla lascia quindi a desiderare la completezza del libro che pare anzi a me forse eccessiva in rapporto alla mole del libro in quanto che alcuni argomenti, in particolare le protezioni potevano forse vantaggiosamente essere raccolte in un volume a sé lasciando maggior respiro agli altri punti ugualmente e forse più essenziali. I quali ad ogni modo hanno avuto uno sviluppo chiaro e preciso se anche conciso, ed elevato in modo da non chiudere l'orizzonte al lettore, ma anzi di invogliarlo ad approfondirsi per il che servono grandemente il breve indice bibliografico e i richiami alle note e opere intercalate nella trattazione.

« Silvanus ».

Ing. EDOUARD ROTH. — *Alternateurs et moteurs synchrones* - vol. II, Librairie Armand Colin - Paris, 1926.

L'opera in due volumi del Roth fa parte della « Collection Armand Colin » della quale ho posto in rilievo le caratteristiche e i pregi in occasione di un'altro volume di essa. Ma sarei tentato di dire che il Roth ha superato lo scopo e i limiti della collezione scrivendo un'opera che quantunque concisa e qua e là forzatamente accorciata, è ben lontana dalla vulgarizzazione e riuscirà utilissima non solo al « giovane di media cultura », ma anche e soprattutto all'ingegnere elettricista. Il primo volume è dedicato alla teoria generale dell'alternatore e all'analisi elettrica dell'alternatore a poli salienti. Il secondo volume che compare ora tratta gli alternatori a rotore liscio (turboalternatori), gli alternatori monofasi e il motore sincrono nella sua teoria semplificata e nel suo funzionamento (avviamento e accoppiamento) funzionamento come condensatore rotante e come regolatore di ten-

sione. Un capitolo molto interessante e profondo è quindi dedicato alla marcia in parallelo degli alternatori per la quale sono dettagliatamente esaminate le frequenze di oscillazione propria, le oscillazioni forzate, i casi di risonanza per alternatori identici accoppiati, ecc.

Un breve capitolo è quindi dedicato ai fenomeni susseguenti a un corto circuito brusco con particolare riguardo al valore istantaneo della corrente, agli sforzi sulle teste delle bobine e ai mezzi di protezione relativi.

L'opera è chiusa da due progetti di alternatore: uno a poli salienti, l'altro del tipo turbo, sviluppati secondo la teoria e le formule esposte, e da un capitolo sulle prove e le norme.

La breve esposizione fatta basterà a dare un'idea dell'importanza e dell'utilità dell'opera che ha ben meritato il « Premio Hébert », che le ha decretato l'Accademia delle Scienze.

« Silvanus ».

R. CARTON e P. DUMARTIN. — *La transformation de l'énergie électrique - I. Transformateurs*. — Librairie Armand Colin - Paris, 1926. Prezzo fr. 9.80.

Un altro utilissimo volumetto della « Collection Armand Colin » dedicato quasi esclusivamente ai trasformatori statici monofasi, bifasi, trifasi e ai trasformatori di fase monofasi in trifase e bifase in trifase. Il secondo volume sarà dedicato ai trasformatori di frequenza. Caratteristiche del volume: la grande concisione, chiarezza e completezza dell'esposizione che va dalla teoria (analitica e grafica) e dalle caratteristiche di funzionamento e fenomeni ai quali sono sottoposti i trasformatori: (armoniche, sopratensioni, risonanze, sovrintensità, inserzione, corto circuiti), alla costruzione, all'accoppiamento, alla messa in parallelo e alle prove, non tralasciando un riassunto delle norme in vigore, e un cenno sui diversi tipi di trasformatori e sui trasformatori di fase.

« Silvanus ».

Tables and other Data for Engineers and Business Men. - Ed. University Press, Knoxville, pag. 244 - Prezzo Doll. 0.75.

E' un volumetto tascabile che contiene numerosissime tabelle di matematiche, lavori in terra, materiali diversi, pesi specifici, ecc. Utili particolarmente possono essere quelle che si riferiscono alle sezioni da darsi ai fili metallici conduttori di corrente. Come in altri manuali e prontuari inglesi ed americani, vi è l'inconveniente che le unità impiegate sono al solito i pollici, i piedi, le libbre, i galloni, ecc.; perciò il suo uso potrà essere utile solo in pochi determinati casi.

VIRGILIO AFFER.

Superheat engineering data - The Superheater Company Ltd, 1926 - London — Prezzo 5 scellini.

L'elegante manuale, edito dalla « Superheater Company » costruttrice dei surriscaldatori « M L S » contiene molti dati riassunti in tabelle e in diaframmi, sulla produzione, distribuzione e utilizzazione del vapore surriscaldato. Particolarmente interessanti e utili gli abachi per determinare, la caduta di pressione, e la velocità del vapore e dell'acqua nelle tubazioni, i dati sulla portata delle tubazioni, sul loro isolamento termico, sulle flange di collegamento. Un capitolo è dedicato, come di solito in questi manuali, ai sistemi di misura e alle tabelle di conversione del sistema inglese con quello decimale, connessione che ha il pregio di essere estesa anche alle unità fisiche. Un altro capitolo è dedicato alle flettature, un altro ai combustibili: carbone e olio: infine la seconda metà del volume è dedicata ai vari tipi di caldaie equipaggiate con surriscaldatori « M L S » che vi sono rappresentate con nitide fotografie di spaccati e con una brevissima descrizione.

« Silvanus ».

A. B. SEARLE. — *Cement, Concrete and Bricks* - II. edizione, pagine 441, ill. 113 - Ed. Constable & Co. Ltd., London, 1926 - Sh. 24.

Il volume che fa parte di una collezione di testi di chimica industriale, si occupa delle proprietà, della fabbricazione e dell'impiego del cemento e dei mattoni. Dopo un esame dei diversi materiali naturali impiegati, l'Autore espone a sommi capi i metodi usati per la produzione del Cemento Portland Artificiale e degli altri cementi speciali, a rapida presa, alluminosi, ecc. ed in seguito analizza i fenomeni chimici che avvengono durante la fabbricazione e l'impiego del cemento. Trattasi, come è noto, di reazioni molto complesse e sulle quali le ricerche non sono molto facili. Segue poi la descrizione delle prove che si possono eseguire sui cementi per determinarne le proprietà: finezza, durata della presa, resistenza meccanica, porosità, adesione, ecc. Nel VI capitolo l'Autore tratta del cemento armato, dalla preparazione dell'impasto fino al suo getto nelle casse-

forme; si occupa poi della funzione del ferro di armatura, nei differenti elementi delle costruzioni: pilastri, travi, pali, scale, ecc.

Anche per quanto riguarda i mattoni l'Autore segue lo stesso criterio di esposizione, dalla descrizione delle materie prime all'analisi delle proprietà, attraverso ai processi meccanici di fabbricazione e di cottura.

Il volume, presentato in elegante veste editoriale, si raccomanda per la chiarezza dell'esposizione e per il grande numero di dati pratici in esso raccolti.

VIRGILIO AFFER.

MAX STAHLER. — *Fischhandel und Fischindustrie* - 2ª edizione - F. Enke, Stuttgart 1925, pag. 431, ill. 36 - M. 26.

Il commercio e l'industria del pesce costituiscono per molte nazioni uno dei rami più importanti dell'economia nazionale; in certe terre nordiche è l'unica fonte di ricchezza, il mare specialmente è l'inesauribile campo di allevamenti di moltissime specie di pesci commestibili, allevamento estremamente economico e redditizio.

In Germania specialmente la letteratura riguardante la pesca, il commercio e l'industria del pesce è ricca di molte opere e di numerose pubblicazioni periodiche. Fra le più recenti pubblicazioni va annoverata quella del Segretario generale della Unione tedesca degli industriali del pesce, Max Stahmer, ora alla sua seconda edizione, la prima essendo apparsa nel 1912. Il periodo intercorso della guerra, ha alterato i rapporti fra i vari paesi produttori con forti ripercussioni sul commercio e sull'industria del pesce, ciò che naturalmente ha portato l'A. ad effettuare una larga revisione del suo primo lavoro.

L'opera in esame è divisa in due grandi parti: 1° Il commercio del pesce, che vi è esaminato in tutte le sue manifestazioni sia per i prodotti d'acqua dolce che per quelli marini; per questi ultimi sono famosi i grandi mercati di Amburgo, Altona, Cuxhaven, Bremerhaven, ecc., dei quali l'A. descrive l'organizzazione e le particolari attività. Uno speciale capitolo è dedicato al commercio delle aringhe, nel quale eccellono i porti inglesi. In questa parte è anche compresa la trattazione del commercio delle ostriche, dei gamberi e delle aragoste.

La seconda parte riguarda invece l'industria del pesce in tutte le sue svariate forme: il raffreddamento, l'essiccazione e l'affumicazione, la preparazione dei pesci marinati e delle conserve ivi sono estesamente descritte. Chiude questa parte la raccolta delle disposizioni legislative.

In appendice sono raccolte numerose tabelle statistiche sulla esportazione, sulla produzione e sui prezzi dei prodotti.

Per quanto fuori dal campo strettamente tecnico dell'ingegnere, il volume dello Stahmer è interessante perchè si occupa di un ramo dell'economia nazionale che anche per l'Italia è di primaria importanza e che ha frequenti addentellati con speciali branche della tecnica come ad esempio i processi frigoriferi.

VIRGILIO AFFER.

Dr. J. REGELSBERGER. — *Chemische Technologie der Leichtmetalle und ihrer Legierungen* - Leipzig, Otto Spamer, 1926, pag. 385, 15 illustr. - M. 26.

In questi ultimi tempi i metalli leggeri (Alluminio, Magnesio, Bario, Calcio, Litio, Sodio, Potassio, ecc.) hanno trovato molte applicazioni; fra di essi specialmente l'alluminio è universalmente adoperato in infiniti rami dell'industria. Però pur essendo i loro composti diffusissimi in natura come componenti della maggior parte delle rocce, la loro estrazione non è sempre possibile e sempre riesce difficile e costosa. Il libro del Regelsberger tratta appunto oltrechè dei suaccennati metalli anche di altri più rari: Rubidio, Cesio, Berillio, ecc. e delle leghe che coi metalli leggeri si ottengono.

Il primo capitolo dà le definizioni generali ed enumera i minerali dei metalli leggeri. Il secondo capitolo descrive le loro proprietà ed il loro comportamento rispetto agli agenti chimici; nel terzo capitolo l'A. passa in rassegna le leghe dei metalli leggeri fra di loro e con altri metalli pesanti: rame, zinco, mercurio, titanio, cromo, manganese, ferro, nichel, cobalto, ecc. Seguono poi numerose tabelle di leghe con le composizioni percentuali ed i caratteri fondamentali risultanti. Il quarto capitolo tratta dei principali composti dei metalli leggeri e delle ricerche analitiche sia qualitative che quantitative. Nel quinto capitolo sono descritti i metodi per estrarre i metalli dai minerali che più opportunamente si prestano, diffondendosi specialmente sui metodi elettrolitici a mezzo dei forni elettrici. Formano oggetto del sesto capitolo la preparazione dei metalli ai loro diversi impieghi, i mezzi per proteggerli dagli agenti chimici ed atmosferici e le loro lavorazioni meccaniche, fusione, laminazione, stampatura, saldatura, tornitura, ecc. Il settimo capitolo si diffonde invece sulle applicazioni pratiche nelle industrie, nell'aeronautica, nei laboratori dei principali metalli leggeri: alluminio, magnesio, metalli alcalini.

Il volume è chiuso da un elenco di brevetti e da un dettagliato indice alfabetico.

L'opera del Regelsberger è ricca di molti dati pratici e storici ed è una buona sintesi di tutto quanto riguarda un ramo della tecnologia chimica che potrà avere in avvenire un rigoglioso sviluppo.

VIRGILIO AFFER.

R. J. NEUTRA. — *Wie baut Amerika* - J. Hoffmann, Stuttgart, pagine 76, fig. 105 - M. 8,50.

Il libro è un breve e succoso studio delle moderne costruzioni americane presentato da un competente quell'è R. J. Neutra, ingegnere presso una primaria impresa edilizia di New York e Chicago.

Egli descrive i vari tipi di costruzioni distinguendoli a seconda degli usi cui sono destinati, quali possono essere i grandi edifici di uso pubblico (stazioni, alberghi) o di interesse privato (case di abitazione, case commerciali). L'esame è poi esteso a tutto il complesso di cause di indole pratica che possono influire sullo sviluppo dell'arte costruttiva.

La parte principale dell'opera è dedicata alle costruzioni di notevole altezza ed alla esposizione dei particolari più caratteristici di tali opere quali sono le strutture portanti in ferro, le fondazioni a pozzo, gli impianti di riscaldamento, raffreddamento, trasporto, ecc.

Come esempio di tali costruzioni è riportato e minutamente descritto nei particolari di progetto e di lavoro l'albergo Palmerhouse di Chicago, imponente edificio di 23 piani e con una cubatura di circa mc. 800.000.

Il libro, illustrato da chiare e particolareggiate fotografie, e redatto con intenti seri e pratici, porta un notevolissimo contributo alla conoscenza dei più recenti ed importanti progressi della tecnica costruttiva.

C. B.

L. LITINSKY. — *Schamotte und Silika*, pag. 286, ill. 75 - Lipsia - Otto Spamer, 1925 - M. 24.

L'opera in esame tratta delle proprietà, degli impieghi e delle prove dei materiali refrattari, principalmente di quelli acidi (Silice) e di quelli basici (argille). Nella prima parte ne esamina i caratteri fondamentali: resistenza, conduttività termica, calore specifico, resistenza agli agenti chimici, porosità, struttura, ecc.

La seconda parte passa in rassegna i molteplici usi dei refrattari nelle industrie: siderurgia, metallurgia, officine a gas, industrie del cemento e della calce, ceramiche, vetrerie, industrie chimiche, forni elettrici, ecc.

La terza parte riguarda le analisi e le prove per determinare il valore dei materiali, descrivendo gli apparecchi atti a raggiungere lo scopo. In appendice vengono esaminati il modo di impiego e le malte refrattarie; seguono poi cenni su altri materiali: magnesite, carborundum, cromite, ecc. Il volume è chiuso da una ricchissima bibliografia. L'opera, scritta evidentemente da un competente è dedicata ai consumatori di materiali refrattari e ad essi potrà tornare utile per la gran copia di dati pratici contenuti.

VIRGILIO AFFER.

Dr. Ing. OTTO WALCH. — *Die Auskleidung von Druckstollen und Druckschächten*, pag. 188, ill. 93, tav. 5 - Berlin, Julius Springer, 1926 - R. M. 19,50.

Uno dei punti più importanti nei moderni impianti idroelettrici è costituito dai rivestimenti delle gallerie e dei pozzi seguenti generalmente alle opere di presa. Tali rivestimenti vanno studiati e scelti con la massima cura per impedire in seguito deformazioni o perdite eccessive di acqua. Del loro studio e dei criteri di scelta si occupa appunto il volume dell'Ing. Walch, edito con la consueta accuratezza dallo Springer. Nella sua prima parte, l'opera tratta in modo generale delle forze in giuoco e delle condizioni locali; nella seconda parte sono esaminati invece i metodi per stabilire l'entità di queste forze, sia in via teorica, che per mezzo di esperienze eseguite sul luogo; la descrizione di queste ultime è particolarmente interessante. La terza parte è una ricca raccolta di esempi pratici di lavori del genere, eseguiti in ogni parte del mondo, corredata da planimetria, disegni e fotografie in buon numero; degnamente vi figurano anche impianti eseguiti in Italia. La quarta parte esamina i più recenti esperimenti anche con materiali diversi: cemento compresso; cerniere nel rivestimento; legni e ferri sagomati in modo speciale, strutture elastiche, ecc. Il volume è chiuso da una copiosa bibliografia e da tabelle che raccolgono i dati di esecuzione per ben 86 impianti diversi.

Il volume del Walch è certamente opera notevole, che in Italia, patria e culla dell'industria idroelettrica, potrà riuscire utilissimo ai tecnici progettisti e costruttori.

VIRGILIO AFFER.

RIVISTE E GIORNALI

La surcompressione nei motori a scoppio. Stato attuale del problema. Ing. P. F. DUMANOIS. (*La Technique Moderne*, N. 22, 15 novembre 1926).

A seguito di un precedente articolo (*La Technique moderne*, 1° maggio 1926) nel quale l'illustre A. (che è ingegnere capo dell'aeronautica francese, e direttore dei servizi tecnici dell'Ufficio nazionale dei combustibili liquidi) esaminava il meccanismo della combustione nei motori a scoppio e l'influenza dell'aumento della compressione su di essa e sul rendimento economico, la presente esposizione sintetica dei suoi lavori personali in materia, tratta il problema della detonazione che ha oggi la massima importanza nel fissare il limite di tale surcompressione. Effettivamente oltre al pericolo di detonazione un'altro interviene a limitare la surcompressione e cioè quello della autoaccensione prematura causata da un punto caldo nella camera di scoppio (elettrodi della candela, valvola di scappamento), giacchè aumentando la compressione aumenta la temperatura della miscela compressa adiabaticamente e quindi diminuisce il tempo necessario a produrre l'inflamazione di essa a contatto di un punto a temperatura superiore a quella d'inflamabilità. Questa diminuzione è piccolissima, ma in rapporto alla durata brevissima della combustione acquista un valore importante.

Quanto alla detonazione esaminando le due grandi classi di combustibili liquidi: gli idrocarburi e gli alcool, l'A. nota come gli idrocarburi della serie paraffinica che costituiscono la maggior parte delle benzine siano particolarmente soggetti alla detonazione, a differenza di quelli aromatici e naftenici che formano la maggior parte delle benzine ottenute per «craking» o per catalisi, e i prodotti volatili della distillazione del catrame (come il benzolo francese costituito per il 70 % di benzene). Degli alcool tanto l'etilico che metilico sono antidetonanti, il secondo però a differenza del primo presenta il pericolo dell'autoaccensione per compressioni superiori a 6. Tanto il benzolo quanto l'alcool etilico risolverebbero quindi il problema della surcompressione, ma nota l'A. che la loro produzione non rappresenta in Francia nemmeno il 10 % del consumo totale di benzina.

Antidetonante fino a compressioni di circa 6 è pure il «combustibile nazionale» francese creato con legge 23-1-923 e costituito in parti uguali di alcool etilico anidro e di benzina, e analogamente si potrebbe giungere a compressioni di circa 7 con miscele di benzina, alcool, e benzolo, dove però l'ordine di grandezza delle percentuali è circa uguale. Resta così insoluto il problema della produzione dell'alcool e del benzolo necessari, e ciò ha fatto rivolgere gli studi alla ricerca di altri mezzi o sostanze antidetonanti.

All'esame di questa l'A. premette una breve analisi del meccanismo della detonazione. Invero affinché si produca l'onda esplosiva è necessaria, dopo un periodo di combustione regolare, la coincidenza nel tempo e nello spazio del fenomeno fisico (elevazione istantanea adiabatica della pressione) col fenomeno chimico (combustione istantanea). Per impedire quindi la detonazione occorre distruggere questa coincidenza. E ciò che, fino a un certo punto, succede automaticamente sia nei motori d'aviazione ove la piena ammissione si ha solo alle alte velocità di rotazione e quindi di corsa, mentre il tempo della combustione regolare rimane circa costante; sia con la doppia accensione diametrale con la quale l'onda esplosiva non si produrrà a parità delle altre circostanze, che per un valore della compressione volumetrica per il quale la lunghezza della combustione regolare sia inferiore alla metà dell'alesaggio. Venendo ai metodi artificiali per distruggere la coincidenza ricordata, si presenta dapprima quello di diminuire la velocità dell'inflamazione prodotta da un aumento brusco di pressione e temperatura. E' ciò che si può ottenere sfruttando il calore di vaporizzazione di un liquido polverizzato mescolato al combustibile come acqua (ha anche il vantaggio di diminuire le incrostazioni, ma è di complicata applicazione perchè non è mescolabile con la benzina), o eccesso di combustibile (soluzione terribilmente antieconomica, usata spesso inconsciamente) oppure con gas inerte (ha l'inconveniente di ridurre la potenza massima del motore), oppure ancora diminuendo l'anticipo all'accensione in modo che la combustione regolare possa durare fino al punto morto (perdita di rendimento che compensa il beneficio della surcompressione).

Ma ad una funzione di antiossidanti (analoghi negli effetti) e cioè di aumentare il tempo necessario per ottenere l'inflamazione a una temperatura data, sufficiente a produrre l'accensione, si possono ricorrere, come interpreta l'A., gli antidetonanti: quei corpi cioè che mescolati in proporzioni minime alla benzina, ne impediscono la detonazione. Tra essi primeggia il tetraetile di piombo introdotto nel

1922 da Thomas Midgley che ha il merito di averne messo a punto la fabbricazione industriale a prezzi possibili. Esso, nelle proporzioni di 1/1000 in volume rispetto alla benzina, permette di arrivare con piena sicurezza a compressioni di circa 7.

Ma l'impiego degli antidetonanti può avere un altro interesse: quello di permettere l'uso dei combustibili più pesanti della benzina. Infatti essi ritardano la produzione dell'onda esplosiva in seguito alla quale le particelle di combustibile liquido se un po' grosse s'inflammano solo superficialmente e finiscono di bruciare a temperatura e pressioni elevate che producono un «craking» e quindi un deposito di carbone. Quindi permettere di impiegare uno stesso idrocarburo a una compressione più forte corrisponde a permettere di impiegare a una stessa compressione un idrocarburo più pesante, ridotto però naturalmente allo stato di particelle sufficientemente piccole, ciò che si può in questo caso ottenere mescolando alla benzina che fa da solvente. Messa così in evidenza l'importanza degli antidetonanti, l'A. ne esamina lo stato attuale di sviluppo notando che il tetraetile di piombo ha il grave difetto di essere tossico allo stato puro, e di causare dei depositi di piombo metallico sulle candele e sulle valvole anche se si incorporano ad esso cloruri e bromuri organici. La *Badische Anilin* ha preconizzato l'uso di un altro antidetonante: il ferro carbonile, che, però è da 4 a 5 volte meno efficace, ed è instabile causando depositi ferrosi.

In attesa quindi dell'antidetonante ideale l'A. esamina la possibilità di impedire la formazione dell'onda esplosiva agendo non sulla velocità d'inflamazione, ma sulla compressione adiabatica realizzando cioè una camera di combustione a volume aumentante. Il volume della camera di combustione dipende però dalla velocità del pistone, dalla velocità d'inflamazione, e dalla sezione del cilindro, quindi modificando p. es. il pistone si avrà la soluzione del problema solo per una determinata velocità e qualità della miscela; di più si arriverebbe col calcolo a camere di combustione troppo alte, insufficienti a dare la compressione. L'A. ha allora pensato, invece di impedire la formazione dell'onda esplosiva, di spegnerla appena nata mediante aumenti bruschi della sezione della camera di compressione, nel senso della propagazione dell'onda. Ne è risultato un pistone a 4 gradini che ha permesso di raggiungere una compressione di 6,7 senza inconvenienti.

A questo punto il limite di compressione non è più imposto dal pericolo di detonazione, ma da quello dell'autoaccensione che è ritardata sia dagli antidetonanti, ma in proporzione molto piccola, sia dalla turbolenza della miscela (esperimenti di Ricardo). L'A. crede però che la soluzione più efficace del problema dell'autoaccensione stia nel raffreddamento dei punti caldi del motore, specialmente candela e valvola di scarico.

L'A. conclude quindi ritenendo il problema della surcompressione più meccanico che chimico e mettendo in evidenza la necessità prossima di un motore standard capace di bruciare i diversi combustibili senza modifiche organiche.

SILVANUS.

Una nuova sintesi di idrocarburi. F. MULHERT. (*Chaleur et Industrie*, settembre 1926, pag. 499).

L'A. riferisce sulla sintesi di idrocarburi della serie grassa, affini all'essenza di petrolio, mediante azione dell'idrogeno sull'ossido di carbonio in presenza di catalizzatori, realizzata da F. Fischer, direttore del Kohlenforschungsinstitut di Mulheim.

Il Sabatier e l'abate Senderens avevano già riconosciuto la produzione di metano in seguito all'azione di idrogeno sull'ossido di carbonio a caldo e a pressione normale, in presenza di catalizzatori (nichel e composti). Il Fischer e il Tropsch avevano osservato che alla pressione di 100 kg per cm², e a 450°, in presenza di catalizzatori contenenti ferro e carbonato di potassa si ha la formazione di un miscuglio (detto Syntol) di tutta una serie di composti della serie grassa, ossigenati: alcoli, aldeidi, chetoni, acidi organici, ecc. Ad alta pressione e a 200° o 300°, è stata pure realizzata la sintesi dell'alcool metilico da idrogeno e ossido di carbonio in presenza di una lega di magnesio, ferro e rame.

Fischer e Tropsch, ristudiando l'azione dell'idrogeno e dell'ossido di carbonio a pressione normale e temperature fra 150° e 300° con catalizzatore contenenti ferro, nichel o cobalto, soli o in miscuglio con ossidi di cromo, o di zinco, o di manganese o con carbone, hanno ottenuto oltre a del metano quantità notevoli di idrocarburi gassosi, liquidi o solidi (paraffina) della serie grassa: è per così dire dell'essenza di petrolio artificiale.

Non è necessario usare idrogeno e ossido di carbonio chimicamente puri; la reazione avviene anche usando del gas d'acqua, o del gas povero, o gas d'alto forno, purché sbarazzati d'ogni traccia di prodotti solforosi, ciò che gli A.A. ottengono con un procedimento speciale.

Facendo passare del gas d'acqua, a temperatura opportuna, su dei contatti di ferro e zinco o cobalto e cromo, si è riusciti ad ottenere circa 100 grammi di idrocarburi per ogni metro cubo di gas. E' un rendimento considerevole che rende il metodo degno della più alta considerazione, tanto più che esso non sembra presentare delle serie difficoltà d'ordine tecnico.

Le condizioni di temperatura, di pressione, e l'uso di diversi catalizzatori influisce sulla qualità dei prodotti che si ottengono. Infatti ad alta pressione si ottengono: alcool metilico, alcoli, aldeidi, chetoni, acidi, ecc., invece a pressioni modeste si ottengono: metano e omologhi.

B. D.

La prima locomotiva a turbina Lyungström per la Gran Bretagna. (*Modern Transport*, N. 403, 4 dicembre 1926).

Dopo un periodo di prove, la London Midland and Scottish Ry ha posto in servizio, in via di esperimento, una nuova locomotiva a turbina «Sistema Lyungström», che è la prima costruita in Inghil-

La turbina principale posta sul davanti del veicolo posteriore sviluppa 2000 HP con 10.000 giri per minuto, corrispondenti ad una velocità di 112 km/ora. Il moto è trasmesso al primo asse accoppiato a mezzo di una coppia d'ingranaggi a denti elicoidali nel rapporto di 1 a 25,22. Il collegamento con l'asse motore avviene a mezzo di un giunto flessibile e gli altri assi accoppiati sono congiunti al primo mediante il solito sistema di bielle esterne. Il peso aderente totale è di tonn. 55,5.

Il complesso del riduttore è rinchiuso in una custodia sopportata dalle fiancate del telaio. La parte posteriore del secondo veicolo è portata da un carrello a due assi. Per invertire il moto di rotazione si approfitta di un pignone sussidiario posto nell'ultima coppia d'ingranaggi; la ruota di questa può essere spostata verso il basso, disimpegnandosi dal pignone motore; nello stesso tempo viene mosso anche il pignone secondario che viene spinto ad ingranare fra la ruota ed il pignone primario.

Sul secondo veicolo è pure montato il condensatore ad aria brevettato Lyungström, insieme ad un condensatore ausiliario ad acqua il primo può contenere circa 6 m³ d'acqua; il vapore di scarico della turbina è fatto passare da una pompa entro i 2500 tubi verticali di rame; l'aria di raffreddamento circola fra i tubi spinta da quattro ventilatori ad asse verticale, azionati dall'albero delle pompe. L'area raffreddante del condensatore è di mq. 1250, press'a poco uguale a

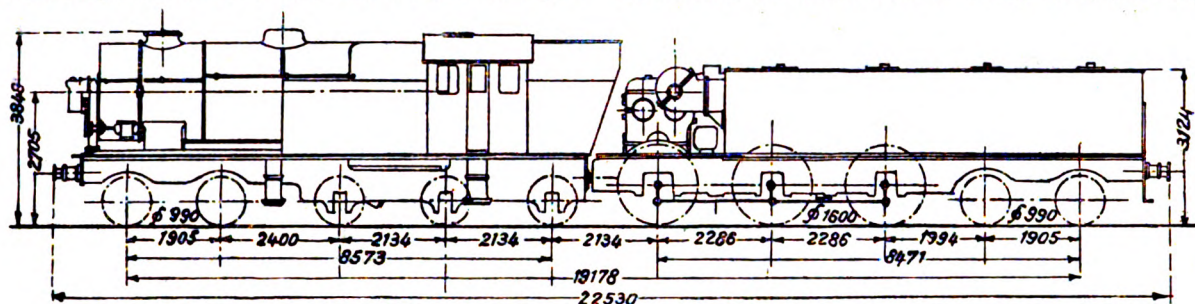


Fig. 1.

terra seguendo il prototipo Svedese del 1921, ma naturalmente secondo la pratica costruttiva e le dimensioni limite per le ferrovie inglesi.

quella del preriscaldatore d'aria. L'alimentazione della caldaia è fatta a mezzo di pompe centrifughe, che fanno passare in precedenza l'acqua in un preriscaldatore.

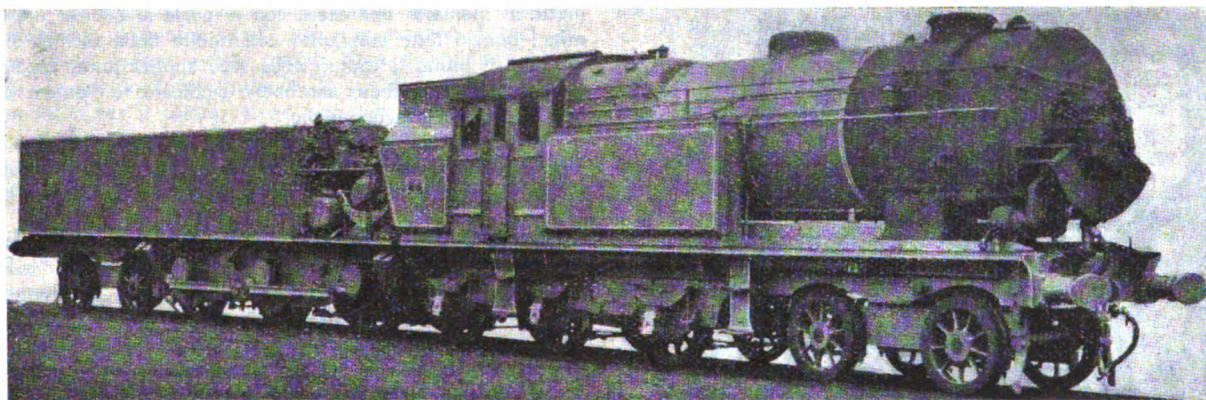


Fig. 2.

La macchina ricorda l'aspetto consueto di una locomotiva col tender, ma il veicolo anteriore porta solo la caldaia e parte delle provviste, mentre sul posteriore sono poste la turbina motrice e il condensatore.

Il telaio portante la caldaia è montato su tre assi rigidi preceduti da un carrello a due assi; le ruote hanno il diametro di 990 mm. La caldaia del solito tipo a tubi di fumo, ha il diametro esterno di millimetri 1830 e contiene 238 tubi d'acciaio di 63 mm. di diametro, lunghi 2780 mm. ed il surriscaldatore. La superficie di riscaldamento totale è di mq. 150,8 dei quali 13 mq. spettano al focolare in lamiera d'acciaio e mq. 137,8 ai tubi. La superficie del surriscaldatore è di mq. 59,6 e quella della griglia di mq. 2,8. La pressione di lavoro raggiunge i kg. 21 per cmq.

Sul davanti della camera a fumo è disposto un ventilatore destinato a fornire l'aria preriscaldata per la combustione; il preriscaldatore brevettato Lyungström è composto di una ruota di turbina con sottili pale di nichel alternativamente riscaldate dai prodotti della combustione e raffreddate dall'aria che penetra dall'esterno. L'aria così riscaldata viene convogliata da apposito tubo fin sotto la griglia, nel cenerario, che naturalmente è ermeticamente chiuso. Per agevolare la visita ai tubi la parte anteriore della camera a fumo è girevole su cardini.

Lo sforzo di trazione massimo della locomotiva è di kg. 17.200 e la sua velocità massima di 120 km. all'ora.

VIRGILIO AFFER.

Vetture tramviarie con trasmissione a cardano. (*The Electric Railway and Tramway Journal*, N. 1376, 10 dicembre 1926).

In Francia ed in Svizzera i tentativi di sostituire il consueto riduttore di velocità ad ingranaggi dei veicoli tramviari con una coppia di ruote coniche ed un giunto cardanico hanno avuto qualche buon successo. A Parigi sono in servizio da circa tre anni 475 vetture del cosiddetto tipo L (leggero) che presentano parecchie interessanti caratteristiche. Le loro principali dimensioni sono le seguenti:

Interasse	m. 3,60
Peso in servizio a carico completo	kg. 12.800
Numero dei posti a sedere	n. 49
Peso per passeggero	kg. 262
Peso della cassa compresi i motori e l'equipaggiamento	» 9.450
Peso delle parti non sospese	» 1.890

Il telaio è formato con ferri imbottiti uniti da traverse e da piastre; il sistema di sospensione è formato, oltre che con le solite molle a balestra, da molle a spirale e ad elica che assicurano la dolcezza del moto. La flessibilità complessiva è circa doppia di quella dei veicoli comuni; essa è di mm. 10 circa per 1000 kg. I collegamenti tra il telaio e le molle a balestra, a mezzo di bielletto, assorbono poi gli urti trasversali dovuti al passaggio nelle curve o al transito su tronchi di binario in cattive condizioni.

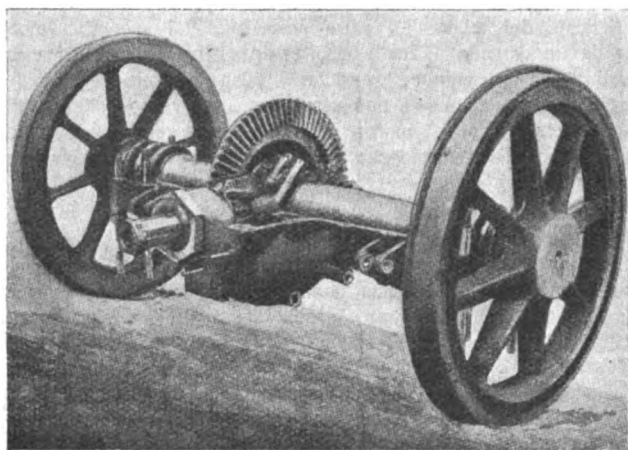


Fig. 1. — Ponte del motore.

Come si è detto la trasmissione del moto avviene a mezzo di una coppia conica; la ruota è calettata rigidamente all'asse delle ruote, il pignone è portato da un albero che appoggia da una parte su di un supporto fisso al carter e dall'altra su un supporto portato da un collare folle sull'asse e tenuto in posto da un manicotto. Resta così invariabile la posizione reciproca degli assi delle due ruote coniche indipendentemente dagli abbassamenti dovuti alle molle. Naturalmente tutti questi organi sono in due metà, per le necessità di montaggio, e racchiusi in una cassa a tenuta d'olio. I motori sono del tipo ventilato; la loro potenza è di circa 50 HP a 500 volt e a

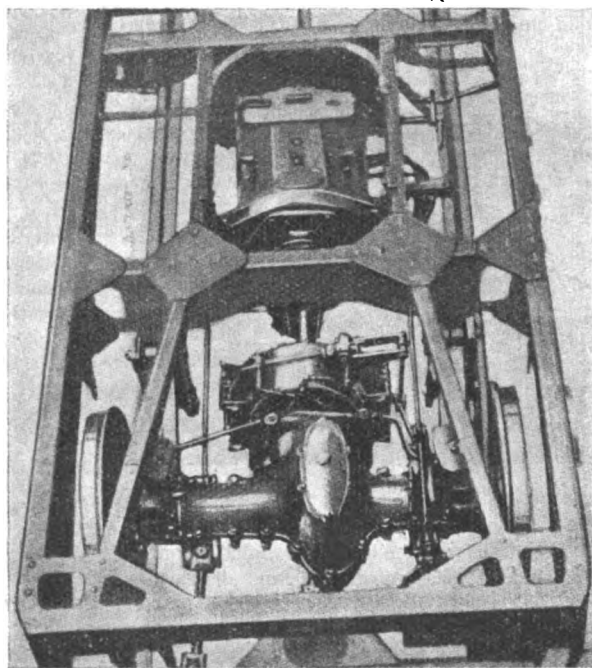


Fig. 2. — Telaio mostrando la posizione del motore ed il movimento a cardano.

800 giri. Il loro peso è di kg. 720, cioè kg. 14.4 per cavallo. Sono montati su cuscinetti a sfere e sono interamente portati dal telaio mentre nei tipi comuni di vetture i motori gravano sulle ruote. Allo scopo di permettere il giuoco dovuto alle oscillazioni verticali e trasversali, l'albero che collega il motore col ponte è munito di giunti flessibili ad ogni estremità. Il frenamento delle vetture non avviene coi soliti ceppi che agiscono sulle ruote, ma a mezzo di ceppi che premono su un tamburo calettato sull'albero dei motori; vi sono perciò due freni su ogni vettura; la loro potenza è circa tre volte quella che si avrebbe agendo sulle ruote. Infatti il rapporto della velocità dei motori a quella delle ruote è di 69 a 11; il diametro del tamburo è di mm. 425; quello delle ruote di 815 mm; perciò $\frac{69 \times 425}{11 \times 815} =$

$= 3,27$, rapporto delle potenze di frenatura. I freni possono essere azionati sia a mano che ad aria compressa. Il controller non ha speciali caratteristiche: ha 9 posizioni di marcia e 4 di frenatura; il suo peso, che si è ridotto al minimo è di kg. 104. Furono eseguite prove di confronto tra una vettura tipo L ed una ordinaria nelle stesse condizioni di uso; i dati di quest'ultima erano i seguenti:

Potenza di ogni motore 550 HP a 450 giri con 550 volt e 88 Amp. Rapporto di riduzione 71/17. Le prove eseguite su una linea dei sobborghi parigini, della lunghezza di m. 11.735 con 31 fermate, diede come percentuali di economia delle vetture tipo L rispetto a quelle ordinarie nel consumo generale di energia le cifre seguenti:

Vettura isolata vuota	15,7 %
» » carica	13,0 %
» con rimorchio	8,5 %

Vantaggi notevoli presentano le nuove vetture anche sotto altri punti di vista. La facilità con la quale possono percorrere le curve, anche di piccolo raggio, per la indipendenza dei due assi, significa una sensibile diminuzione nel consumo delle rotaie e dei cerchioni. Vi è anche un minor consumo di olio, poichè i punti da lubrificare sono ridotti a pochi; il risparmio di lubrificante è stato valutato del 18 % e quello del tempo richiesto per l'oliatura del 50 %.

Il nuovo sistema di frenatura comporta anche un consumo dei ceppi notevolmente ridotto; coi ceppi applicati ai cerchioni e quindi con pressioni di circa kg. 15 per cmq. occorre il ricambio di essi ogni 4 o 5 settimane al più, dato il forte consumo dovuto alla sabbia e al fango; il ricambio invece dei ceppi nelle nuove vetture si rende necessario dopo circa 4 mesi, poichè i freni possono essere bene protetti contro il fango e la sabbia e perchè la pressione contro i tamburi, per la maggior velocità, può essere sensibilmente ridotta.

Il ricambio dei ceppi richiede maggior tempo, ma si ha infine una economia del 50 % nel tempo, dato che il ricambio avviene a intervalli molto più lunghi.

Il ricambio dei motori nelle nuove vetture avviene con estrema facilità; basta togliere quattro bulloni e sciogliere un giunto elastico; la sostituzione richiede l'opera di due operai per mezza giornata; può perciò essere eseguita durante la notte, senza che la vettura perda un'ora di servizio. Lo stesso tempo si impiega per ritornitura di un asse, poichè il motore resta in posto; basta rimuovere l'asse montato col carter del riduttore, porlo sul tornio e, dopo la ritornitura, rimontarlo.

Le nuove vetture hanno inoltre il telaio molto basso, il che permette di montarvi una cassa con le porte al centro, oppure alle estremità; questo fatto congiunto con quello della facilità di circolazione, estende di molto il campo della loro applicazione, specialmente dove, per densità di traffico, sarebbero richieste le vetture a carrelli, più pesanti e meno economiche.

Si può perciò presumere che le vetture di questo tipo sono destinate ad un promettente avvenire.

VIRGILIO APPER.

Organizzazione delle ricerche scientifiche ed industriali in Olanda. (The Engineer, 24 settembre 1926, pag. 324).

L'Olanda può giustamente essere citata a modello delle altre Nazioni per l'organizzazione e i larghi mezzi messi a disposizione delle ricerche di laboratorio sia a scopo puramente scientifico, sia nei riguardi delle applicazioni industriali.

Il laboratorio di fisica dell'Università di Leida si è reso famoso nel campo delle ricerche sulle basse temperature; l'ultimo risultato ottenuto è quello della liquefazione dell'elio raggiungendo una temperatura che è valutata a 0,8 gradi centigradi assoluti.

Il procedimento seguito per la liquefazione dell'elio è quello ben noto per gradi. Si parte dall'aria liquida la quale viene utilizzata per raffreddare dell'idrogeno che viene a sua volta liquefatto e impiegato nella liquefazione dell'elio. Si era anche tentato di solidificare l'elio evaporandolo rapidamente a massima pressione. Questo risultato che non poté essere ottenuto per questa via, fu però raggiunto recentissimamente sotto pressione.

Negli anni 1923-24 furono impiegati 5962 litri d'aria liquida e 1323 litri di idrogeno liquido per produrre elio liquido; è difficile stimare la quantità di elio liquido ottenuto, data la rapidità con cui evapora; se ne ottennero però anche sei litri in una sola volta.

Il laboratorio di Leida, splendidamente equipaggiato ospita oltre ad una ventina di studiosi olandesi anche otto sperimentatori di altre Nazioni. Il programma di studi in corso, oltre alle bassissime temperature, comprende la ricerca dei coefficienti di dilatazione termica a bassa temperatura, le costanti dielettriche dei gas liquefatti, e lo spettro dei cristalli di azoto solido eccitati col bombardamento di elettroni a diverse velocità, in rapporto specialmente alla teoria del Végard sulle aurore boreali. Un altro campo di ricerche è quello della magnetofisica, per la quale è disponibile un grande elettromagnete che permette di raggiungere un campo di quasi 90.000 gauss.

Un altro laboratorio magnificamente equipaggiato è quello della

Compagnia delle Lampade Philips a Eindhoven, in località poco lontana dal grande stabilimento della stessa Compagnia. Il laboratorio scientifico, ha accanto a sé un altro laboratorio sperimentale per scopi più propriamente industriali.

Parte del laboratorio si occupa di ricerche inerenti direttamente all'industria speciale della Società (illuminazione, radiotrasmissioni, ecc.), ma una gran parte dell'attività degli sperimentatori è rivolta a problemi d'indole generale.

Vi è un riparto chimico, in cui si eseguisce la separazione su scala rilevante dello zirconio e dell'hafnio; si sono ottenute delle sbarre di boro puro così duro da tagliare effettivamente il vetro; sbarre di zirconio puro duttilissimo, e combustibile. La duttilità dello zirconio, dell'hafnio e del titanio dipende dalla loro purezza e specialmente dall'assenza di ossigeno e azoto. Questa condizione si realizza ottenendo la riduzione del metallo dal vapore dell'idruro corrispondente, in un recipiente in cui si sia prima fatto il maggior grado di vuoto possibile, per mezzo del contatto con un sottile filamento di tungsteno incandescente. Il filo di tungsteno si ricopre di un deposito del metallo ridotto; si ottengono per questa via sbarrette di metallo del diametro di quattro o cinque mm. nel cui interno resta imprigionato il filo di tungsteno che non riesce nocivo.

Un altro fenomeno studiato attualmente in questo laboratorio è quello della dispersione di metallo che si verifica quando un filamento funziona da catodo in un tubo a scariche in atmosfera di gas inerte. Il filamento diminuisce di diametro con grande uniformità ed il fenomeno è stato utilizzato per la produzione di filamenti finissimi, molto più sottili e di superficie liscia e più uniforme di quelli che si possano ottenere con qualunque procedimento a trazione.

Anche la fisica dell'elettrone, nei suoi diversi aspetti è studiata sperimentalmente su larga scala nei laboratori Philips.

Questi laboratori fondati nel 1914 hanno preso uno sviluppo veramente grandioso che li rende rimarchevoli fra i laboratori esistenti per conto di Società industriali. B. D.

Il cemento cellulare. (*Le constructeur de ciment armé*, N. 87, dicembre 1926).

Un nuovo trattamento che modifica notevolmente le proprietà del cemento è stato recentemente brevettato dal danese Erick Christian Bayer. Il prodotto ottenuto viene chiamato cemento cellulare; già si conosceva un materiale consimile, il cemento poroso, che è essenzialmente un conglomerato presentante nell'interno della sua massa un grande numero di cavità del diametro di circa 3 mm. Nel cemento cellulare le dimensioni di queste cavità non raggiungono 1 mm. di diametro; nello stesso volume esiste perciò circa un numero circa decuplo di vuoti; la peculiare caratteristica di questi materiali, che è la ridotta conducibilità per il calore, viene così notevolmente esaltata; se una parete sottile ostacola la trasmissione del calore, dieci pareti la ostacoleranno ancora di più; infatti il coefficiente di conducibilità del cemento cellulare è circa sei volte minore di quello del cemento poroso.

Il cemento cellulare è ottenuto mescolando all'impasto delle sostanze schiumose, di natura tale che conservano durante le operazioni dell'impasto e del getto le innumerevoli bolle riempite d'aria. Dopo il getto la massa fa presa come il cemento ordinario, senza contrarsi. La schiuma si evapora in seguito quasi completamente; il residuo si può valutare al 0,01 per cento.

Il cemento cellulare è di struttura perfettamente omogenea; i miliardi di piccolissime cavità sono uniformemente ripartiti ed esse sono completamente separate le une dalle altre.

Il peso di esso può variare da 200 a 2000 kg per m³.

La fabbricazione è semplicissima e si sono costruite anche delle betoniere trasportabili, composte da una mescolatrice, da un agitatore per la schiuma e da un iniettore di questa nell'impasto, il quale è composto da sabbia, acqua e cemento; le qualità leggere sono ottenute impiegando cemento puro e molta schiuma, quelle pesanti riducendo la proporzione della schiuma e aggiungendo la sabbia. Le numerose prove eseguite hanno suggerito le diverse proporzioni dei componenti da impiegare per ottenere un dato tipo di prodotto.

Il cemento cellulare è ad un tempo leggero, isolante, molto resistente al freddo e alle intemperie, incombustibile; è anche facilmente penetrabile ai chiodi; il peso specifico normalmente varia da 0,200 a 1,200; il coefficiente di conducibilità al calore varia con la densità da 0,038 a 0,28, mentre per la muratura di mattoni è di 0,72 e per il cemento ordinario di 1,3.

Durante gli innumerevoli esperimenti non si ebbero mai a constatare fessure dovute al gelo, perchè contrariamente al mattone ed al cemento comune che assorbono immediatamente l'acqua, il cemento poroso se ne lascia penetrare molto lentamente; d'altronde l'umidità si evapora poi molto rapidamente. Le prove di incombustibilità furono condotte con temperature fino a 750°; un brusco raffreddamento della massa non ha poi nessuna influenza sulla resistenza del materiale.

Invece la resistenza meccanica, pur essendo superiore a quella di altri isolanti laterizi, non è molto elevata; cresce con la densità e per i tipi comunemente impiegati nelle costruzioni è di circa 25-30 kg. per m². Il mattone è certamente più resistente, ma spesso lo è meno la malta impiegata nelle murature.

Il cemento cellulare si lascia lavorare bene con gli attrezzi da falegname.

Il nuovo materiale può avere estesissime applicazioni; nelle costruzioni si impiega un tipo di densità 1,00, press'a poco tre volte più isolante del mattone; gli spessori dei muri possono perciò essere ridotti a 15 ÷ 20 cm. Si impiega generalmente in blocchi di cm 45 ÷ 50 di larghezza per 25 di altezza e per 15 ÷ 20 di spessore; queste relativamente grandi dimensioni permettono una costruzione più economica per la minor quantità di malta richiesta e per la riduzione della mano d'opera.

Per i tramezzi si utilizza invece un tipo di densità 0,8 ÷ 0,9; si costruiscono tegole armate di densità 0,8 con le quali si ottiene una copertura leggera, incombustibile e di elevate proprietà isolanti. Le qualità di peso specifico 0,7 sono invece indicate per proteggere le costruzioni metalliche. Quelle invece di densità 1,1 si impiegano, leggermente armate, per i muri ed i solai e presentano in confronto del cemento armato ordinario una maggior leggerezza e di una migliore isolazione.

I cementi cellulari più leggeri, di peso specifico 0,2 ÷ 0,4 possono vantaggiosamente sostituire molti materiali isolanti come il sughero, la magnesia, la farina fossile, i mattoni di grande porosità, ecc.; essi possono essere gettati in opera oppure essere preparati in forme opportune in cantiere.

Numerose applicazioni già eseguite dimostrano le loro buone proprietà isolanti negli impianti frigoriferi.

Esperienze eseguite su impianti di caldaie hanno dato all'esterno di un rivestimento dello spessore di cm. 10 una temperatura di 27°, mentre il recipiente era a 150°.

In Svezia, Norvegia, Danimarca, Finlandia, l'impiego del cemento cellulare ha già raggiunto un considerevole sviluppo. Esso si fabbrica attualmente anche in Inghilterra, Olanda, Germania, Brasile, Argentina ed Australia, ed il suo uso si diffonde sia in Africa che sulle rive dell'Oceano Artico.

Date le sue preziose proprietà, esso diverrà certamente uno dei materiali di costruzione ed isolanti più ricercati ed apprezzati.

VIRGILIO AFFER.

La carbonisation des lignites à basse température. **L'installation d'Oberdorf (Autriche).** EDMOND MARCOTTE. (*La Technique Moderne*, N. 22, 16 novembre 1926).

La situazione dell'Austria in materia di combustibili solidi e liquidi ha incitato il governo e l'amministrazione delle ferrovie a procurarsi nuove risorse installando a Oberdorf, presso a importanti giacimenti di lignite, un impianto di carbonizzazione delle ligniti a bassa temperatura, capace, in un primo tempo, di trattare 100 tonn. al giorno. Per la scelta dell'impianto la commissione si era rivolta alla industria internazionale prescrivendo tra i requisiti necessari quello di ottenere un buon semi-coke utilizzabile nelle locomotive, e la maggior quantità possibile di combustibili liquidi utilizzabili nelle diverse industrie. E' stato trascurato nel primo impianto il problema della trasformazione dei gas e dei prodotti condensabili in sostanze del più alto valore commerciale.

Il punto principale della scelta riguardava il tipo di forno: orizzontale o verticale. Nell'orizzontale di tipo girevole occorre riscaldare il tamburo metallico, che rappresenta una grande massa, a una temperatura molto più elevata del combustibile trattato, e di più i gas e vapori prodotti rimangono lungamente in contatto col metallo a temperatura eccessiva che favorisce il « craking ». Se invece si adoperano degli agitatori interni oltre alle difficoltà meccaniche si ha una produzione eccessiva di polvere che intasa le canalizzazioni e degrada i sottoprodotti. Il forno orizzontale fu quindi scartato. Il forno verticale era rappresentato nella gara da numerosi tipi di cui l'A. accenna brevemente al principio e alle caratteristiche. Il prototipo, il forno Roller oltre alla piccola produzione e alla pirogenizzazione dei vapori primari, ha l'inconveniente che il vapor d'acqua che si svolge dalle ligniti umide introdotte contribuisce alla condensazione dei vapori di catrame svolti e favorisce quindi l'aderenza delle ligniti alle pareti. Di più l'asciugamento della lignite si opera a temperature elevate contemporaneamente allo svolgimento dei prodotti più volatili e preziosi che si perdono in parte. Inoltre resta al centro del forno una porzione di lignite che non carbonizza qualunque sia la durata della operazione. Diversi perfezionamenti sono stati portati a questo forno, e l'A. dà qualche cenno dei forni Raffloer, Staefel, Kappers, di quello della Società dei gasogeni di Leipzig, e del forno francese Saderni.

La scelta della commissione dell'impianto di Oberdorf cadde sul forno Migeon costruito da una ditta belga.

Esso consta di una storta verticale formata da tronchi di cono ad inclinazione alternata, e a direttrici ellittiche in modo che la

massa scendendo assume un movimento di rotazione lento e continuo che rinnova le parti in contatto con le pareti che sono riscaldate dall'esterno per mezzo di gas di gasogeno, senza produrre colpi e conseguentemente polvere e disgregazione del semi-coke. Per avere produzioni notevoli non basta però il riscaldamento esterno delle pareti ma occorre anche un riscaldamento interno della massa da trattare, che, nel forno Migeon è ottenuto dallo stesso gas di distillazione riscaldato in una camera del forno alla stessa temperatura dell'elemento della storta nel quale deve essere introdotto, in modo da evitare qualsiasi surriscaldamento della massa o condensazione dei vapori. L'introduzione di questo gas non avviene poi sotto pressione ma dipende solamente dalla quantità di materie volatili prodotte, e quindi dalla marcia stessa della carbonizzazione, in modo che negli elementi della storta la pressione resta prossima all'atmosferica. Gli elementi superiori della storta sono in lamiera o in ghisa, l'elemento di base è in ghisa speciale rivestita di refrattario e serve di raccordo con una storta inclinata che prolunga la verticale, e che termina nello spegnitore. Il calore perduto dal semi-coke è recuperato per il riscaldamento del forno e l'asciugamento della lignite. Un gasogeno ricavato nella stessa massa muraria del forno serve per la messa in

corre sempre a strutture composte con larghi piatti ed angolari. Il progresso raggiunto nella laminazione dei ferri Differdingen, che si possono avere ora dell'altezza fino a mm. 1000, ha suggerito al Prof. Linton dell'Università di Stoccolma lo studio di un ponte stradale della luce teorica di m. 60 composto unicamente con grossi profilati del tipo Differdingen.

Come appare dalle due illustrazioni, il ponte è costituito da due travi maestre poligonali distanti m. 6.45 da asse ad asse senza tralicci, cioè del tipo Langer, la cui briglia superiore segue la linea del poligono funicolare dei carichi.

Le briglie superiori sono composte ciascuna di due ferri a C speciali ottenuti dall'ordinario laminatoio Grey, nel quale un cilindro sagomato viene sostituito da un cilindro piano; si possono perciò considerare come mezzi profili di travi a I. Ogni sei metri è disposto un montante verticale formato da un DiP. di 30 cm.; i montanti sorreggono l'impalcato composto da traversi del profilo Di P 50 e da travi longitudinali alte 900 mm.

Sopra le travi longitudinali appoggia il piano stradale, costituito da una soletta in cemento armato. Dove l'altezza lo consente sono stabiliti anche dei collegamenti trasversali superiori. Per ottenere la

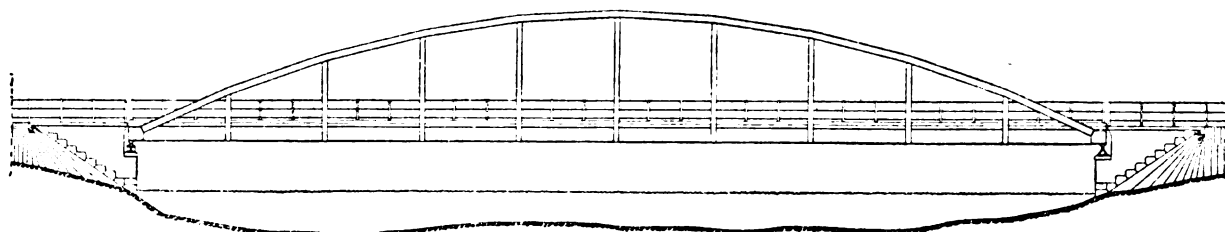


Fig. 1.

marcia. Per il riscaldamento della storta verticale i gas salgono in una camera formata tra di essa e un mantello in muratura. Un'altra camera è ricavata anularmente ed esternamente alla prima, e serve per il ricupero del calore che trasmette all'asciugatoio che sormonta il forno. Un primo asciugatoio è disposto alla base del forno, costruito in modo da evitare di ridurre la lignite in polvere, e di sottoporla a una temperatura tale che inizi la distillazione. In esso i gas caldi, dopo aver attraversato e asciugato una certa quantità di lignite, raffreddandosi e caricandosi di umidità, prima di attraversare una seconda quantità di lignite, sono mescolati a nuovo gas a una temperatura tale da mantenere circa costante la tensione del vapore e quindi la proprietà asciugante del gas, che, in tal modo, non supera la temperatura di 125-130° C. In questo primo asciugatoio si porta la lignite al 15 per cento di umidità; nel secondo, disposto superiormente al forno, ci sono due gradini: nel superiore la temperatura arriva a 130° C° sotto l'influenza diretta dei prodotti di combustione del gasogeno; nell'inferiore la lignite arriva a 160° C, sempre protetta dall'aria, ed entra così nella storta verticale quando incominciano a svolgersi i primi vapori catramosi. La doppia circolazione dei gas negli elementi della storta verticale è ottenuta per mezzo di due « exhaustery » i cui comandi sono portati in una camera di regolazione centrale. Per il trattamento giornaliero di 300 tonn. di lignite al 50 per cento di umidità occorrono tre turni di 16 uomini ciascuno più un turno speciale di 6 uomini, e una forza motrice di 90 HP (120 HP installati). Il costo di primo impianto si aggira sui 3.000.000 di franchi.

Dai primi risultati ottenuti a Oberdorf in 87 giorni controllati da un'apposita Commissione si deduce che per una tonn. di lignite secca si ottengono: 489 kg. di coke a 5329 cal., 81 kg. di olio con 1,5 % di polvere, e 168 m³ di gas a 3534 cal. Le temperature nella storta vanno da 180° C. a 530° C. All'entrata nella storta la lignite è a 109° C. La carbonizzazione dura cinque ore e venti minuti. La temperatura massima del gas iniettata internamente è di 410° C.

Concludendo l'A. nota che quantunque la carbonizzazione dei diversi minerali abbia esigenze molto diverse in rapporto alla natura stessa dei minerali, il forno Migeon installato a Oberdorf si presenta particolarmente favorevole per il trattamento dei combustibili aventi tendenza ad agglomerarsi.

« Silvanus ».

Sull'impiego dei grossi profilati nella costruzione dei ponti di grande portata. (Teknisk Tidskrift, N. 44, 23 ottobre 1926).

E' universalmente riconosciuto che l'impiego dei grossi ferri profilati nella costruzione dei ponti offre in confronto dei ferri composti una notevole economia di costo per il molto minor numero dei chiodi richiesti e per la maggior speditezza di tracciamento, di costruzione e di montatura. Però, pur essendosi esteso il loro uso per la formazione delle travi secondarie (traversoni, longarine, collegamenti, ecc.), per le travi maestre quando la portata superi una certa ampiezza (di solito 12 ÷ 15 m. ed eccezionalmente i 30 metri) si ri-

necessaria rigidità alle sollecitazioni dovute al vento, si sono opportunamente realizzate le condizioni di incastro nelle unioni delle varie membrature, dando così alla sezione trasversale in prossimità della mezzaria della travata il tipo del portale.

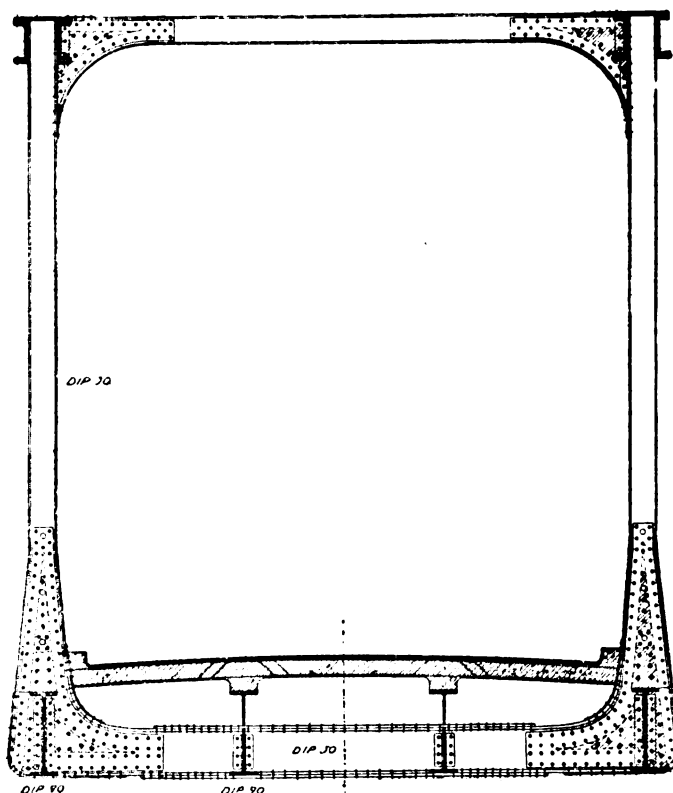


Fig. 2

Si osservi anche come tali unioni vengano eseguite senza l'intervento di collegamenti accessori, ma tagliando longitudinalmente i montanti ed i traversi e divaricando poi le due metà; l'unione è poi ottenuta a mezzo di doppi piastrelli chiodati con opportuni riempimenti. Alle estremità delle travi principali sono posti appropriati zoccoli in acciaio fuso.

Il calcolo venne fatto partendo dalle condizioni di elasticità in relazione alle maggiori frecce longitudinali delle travi centrali rispetto alle laterali. Il peso del ferro per m² di ponte è stato calcolato in kg. 430, equivalenti a circa 2800 kg. p. ml. Perciò anche per quanto riguarda il peso si può con questo sistema ottenere una economia. Si tratta pertanto di una nuova tendenza nella costruzione dei ponti che potrebbe essere destinata ad un sicuro avvenire.

AFFER.

NOTIZIE

L'inquinamento delle acque mediante olio ed il recente Congresso di Washington

Tutti conoscono la benefica azione che ha l'olio sul mare in tempesta, ciò dipende dal fatto che una piccola quantità di olio può calmare un'estesa superficie di mare, data la sua grande capacità di stendersi in un velo tenuissimo ed ininterrotto. Questa proprietà è stata anche in tempi recenti utilizzata per chiudere con un velo superficiale di olio quegli stagni di acqua che danno vita alle zanzare apportatrici di malaria ed ucciderne le loro larve prima che abbiano a svilupparsi.

La stessa proprietà dell'olio sta portando ora notevoli danni e la contaminazione delle acque mediante olio è ora presa in attento esame dai vari Paesi; tale inquinamento delle acque è dato dalla grande quantità di navi che bruciano olio le quali scaricano in mare le loro acque di sentina o di zavorra sporche di olio e tale pericolo sta diventando sempre più grave dato che quasi tutte le Marine, compresa la nostra, hanno in costruzione, con enorme prevalenza navi destinate a bruciare olii, sia navi azionate da motori tipo Diesel, sia navi azionate a vapore, ma che bruciano combustibile liquido.

Tali danni derivano dalla natura stessa dell'olio, cioè che galleggia, si distende e persiste nelle acque. Per dare un'idea della facilità con la quale l'olio si distende alla superficie del mare è da tenere presente che circa mezzo litro di tale liquido può formare una pellicola iridescente sopra circa 4000 metri quadrati di superficie marina.

Quindi la stessa azione deleteria citata per le larve delle zanzare nel caso di stagni e di paludi di acqua dolce, si ha per le innumerevoli uova che i pesci depongono alla superficie del mare, poichè è dimostrato che, salvo pochissime specie, tutti i pesci depongono le loro uova alla superficie del mare. I nostri mari sono già tanto poveri di pesce che non è il caso qui di illustrare maggiormente quale danno apporti al nostro patrimonio ittologico l'inquinamento delle acque dato dall'olio o dalla nafta.

Assai più gravi sono gli inconvenienti causati nei porti, sia perchè vengono insudiciate le calate e le spiagge, ma specialmente per i pericoli di incendio. Sono a tutti noti i recenti incidenti a tale riguardo, tra i quali il più grave di tutti quello di Livorno.

Gli Stati Uniti nel 1924, con la disposizione di legge: *Oil in Navigable Water Act*, impartivano severe disposizioni ed applicavano forti multe a chi inquinava le acque dei porti, dei fiumi ed in generale le acque territoriali. L'Inghilterra, prima di allora, impartiva, nel 1922, disposizioni analoghe proibendo lo scarico delle acque di sentina o di zavorra sporche di olio entro i limiti delle acque territoriali.

In ultimo, nello scorso giugno, vi è stata a Washington una Conferenza alla quale hanno partecipato i delegati degli Stati Uniti, dell'Italia, del Belgio, dell'Inghilterra, del Canada, della Danimarca, della Francia, della Germania, del Giappone, dell'Olanda, della Norvegia, della Spagna e della Svezia per considerare l'importante questione dell'inquinamento dato dall'olio nelle acque navigabili. Scopo principale della Conferenza, tenutasi il giorno 8 dello scorso giugno, dietro invito del Governo Americano, è stato quello di facilitare uno scambio di vedute su punti tecnici e di considerare la formulazione di proposte atte a risolvere il problema dell'inquinamento delle acque ed addivenire ad un'intesa internazionale.

La Conferenza ha convenuto sui seguenti punti da servire per una intesa fra le diverse Nazioni:

- 1) Che sia stabilito un sistema di zone nelle quali sia vietato lo scarico delle acque inquinate.
- 2) Che per le coste in mare aperte tali zone non siano profonde più di 50 miglia dalla costa; in casi di configurazione speciale delle coste tale zona può essere estesa fino a 150 miglia dalla costa.
- 3) La notificazione delle zone sarà data ai Governi interessati in carte specialmente segnate.
- 4) Ai regolamenti circa le zone saranno soggette tutte le navi che portano olio greggio (crude oil), olio da bruciare oppure olio per Diesel, in cisterne, come carico, oppure come combustibile per le caldaie o per le motrici. Si intende che le Autorità competenti di ciascun Paese prenderanno le opportune disposizioni perchè anche le navi da guerra non inquinino le acque di olio.
- 5) Che lo scarico della miscela di acqua e di olio sia proibita se l'olio eccede la proporzione del mezzo per cento, ciò che è sufficiente per dare una pellicola alla superficie, visibile ad occhio nudo con acque chiare alla luce del giorno.
- 6) Che ogni Governo userà dei mezzi adatti perchè le navi rispettino tali aree.

7-8-9) Che lo spazio utilizzato a bordo per l'installazione di apparecchi per la depurazione di tali acque non sia computato nel tonnellaggio, compresovi tutto quanto occorre all'installazione, come recipienti di ricupero dell'olio, ecc.

10) Che ogni Governo abbia intese con i Governi vicini in modo da coordinare o variare il sistema delle aree.

11) Che sia stabilita a tale proposito un'Agenzia Centrale.

Tali punti, per sommi capi, costituiscono quanto convenuto a Washington e possono servire a dare un'idea dell'importante problema nel suo complesso.

Mentre mi riservo di dare ai lettori della Rivista maggiori dettagli sull'importante questione, osservo che nelle principali Marine sono già in uso apparecchi per prevenire l'inquinamento delle acque, evitare le multe che ne possono derivare e recuperare l'olio invece di buttarlo a mare con le acque di zavorra o di sentina. Anche la Marina Italiana, che ormai si avvia al posto che le compete tra le diverse Marine, ha in uso tali apparecchi, che sono connessi alle tubazioni di bordo ed in relazione alla portata delle pompe di sentina e di zavorra e non vi è dubbio che, con i punti 8 e 9 sopracitati, cioè di non computare nel tonnellaggio lo spazio richiesto dagli apparecchi di depurazione, la Conferenza di Washington ha cercato di facilitarne la loro applicazione a bordo.

(La Marina Italiana).

A. DE MARTINI.

Unificazione delle misure astronomiche

Come per le altre scienze, così anche per l'astronomia è venuto il tempo di stabilire un accordo assoluto sulle misure da adottare nelle proprie ricerche. L'Unione Astronomica Internazionale ha deciso, nella sessione tenuta a Cambridge lo scorso anno, di adottare le norme seguenti:

- 1) Per le dimensioni del Sole e dei pianeti l'uso della misura in chilometri;
- 2) Per le dimensioni del sistema solare l'uso del semi-asse medio dell'ellissi terrestre;
- 3) Per le distanze stellari l'uso del *parsec*, ossia della distanza di una stella il cui parallasse sia di 1'' di arco o dell'anno di luce. Il *parsec* vale 3,15 anni di luce;
- 4) Come grandezza assoluta stellare quella presa alla distanza di 10 *parsec*;
- 5) Come unità di onda nello spettroscopio l'*Angström*, ossia una lunghezza di onda di 10^{-10} m.

Infine la Commissione delle Unità e delle Notazioni raccomanda agli astronomi l'uso del sistema C. G. S. dei fisici.

(Universo, gennaio 1927).

G. C.

Una commissione italiana per lo studio geografico della Palestina

Il Comitato Geografico Nazionale che è il rappresentante ufficiale dell'Italia nei consessi internazionali per la geografia, ha deciso di promuovere anche da noi la costituzione di un « Fondo per studi palestinesi », a somiglianza delle istituzioni analoghe che già esistono in Inghilterra, in Germania ed in Francia. Gli Stati Uniti e la Danimarca hanno anch'essi oggi missioni scientifiche in Palestina; ed è senza dubbio opportuno che l'Italia, la quale ebbe per secoli relazioni intime e costanti colla Terra Santa, partecipi colle altre nazioni civili al vivace risveglio di interesse per una regione che ha importanza e significato così alto nella storia dell'umanità. Come nelle altre nazioni, il fondo verrà costituito da pubblici e privati contributi per modo da farne un'opera nazionale di coltura.

Il Comitato ha scelto come primo compito lo studio geografico del bacino del Mar Morto e della fossa del Giordano; una delle più singolari regioni della terra per i suoi caratteri fisici e geografici, tuttora incompletamente esplorata e che offre un fertile campo di nuove ricerche all'idrografo, al topografo, al geologo, al geografo, ed allo storico.

La elaborazione di un progetto che assicuri attività continua al fondo che si vuole costituire sono state affidate ad una commissione presieduta dal dott. Filippo De Filippi, di cui fanno parte il prof. Roberto Almagià, Padre Gerolamo Golubovich, il dotto storiografo delle missioni francescane in Oriente, il prof. Pietro Gribaudo, il prof. Eliseo Porro e il dott. Angelo Sacerdoti.

La nuova istituzione intende di avere una propria sede permanente a Gerusalemme, raccogliendovi libri, carte e pubblicazioni relative alla Palestina, nel campo della storia, geografia, sviluppo so-

ziale, statistico ed economico che diventi centro per gli studiosi dei problemi palestinesi.

L'iniziativa del Comitato geografico italiano ha la piena approvazione del Governo Nazionale, e le è già assicurata la sanzione e l'appoggio del Governo inglese e dei locali Governi di Palestina e Transgiordania. Si spera di potere allestire la missione in tempo perchè inizi i suoi lavori nell'autunno del 1927.

(*Bollettino della Società Geografica Italiana*).

I cantieri navali della regione Giulia

E' noto che l'Italia ha conseguito nel 1925 il terzo posto nella graduatoria delle costruzioni navali, seguendo l'Inghilterra e la Germania, superando gli Stati Uniti d'America e raggiungendo il 6,48 per cento del tonnellaggio mondiale varato nell'anno. Può avere per noi interesse conoscere che di questo risultato il merito maggiore spetta ai cantieri della regione Giulia, i quali occupano da soli il 77,5 per cento del tonnellaggio varato italiano nel 1925, di fronte al 39,5 per cento segnato nel 1924, ed all'11,3 per cento segnato nel 1923.

Le statistiche sono ancora più confortanti, se ci volgiamo alle navi in costruzione, per le quali il nostro paese ha raddoppiato il tonnellaggio ed è salito dal quarto al secondo posto nella graduatoria mondiale, segnando poco meno del 15 per cento del tonnellaggio in costruzione in tutto il mondo. Anche in tal caso, ai cantieri giuliani è riservato un posto d'onore, avendo da soli in allestimento il 57,2 per cento del tonnellaggio italiano, e quasi il 70 per cento delle navi mercantili in costruzione al 31 marzo 1926. Inoltre proprio ai cantieri giuliani si debbono i grandi progressi fatti dal nostro paese nel campo delle costruzioni delle motonavi. Per queste, infatti, il tonnellaggio varato nel 1925 appartiene nella quasi totalità ai cantieri della regione Giulia, i quali alla fine di marzo 1926 avevano, del tonnellaggio complessivo in costruzione, quasi il 90 per cento dedicato alle motonavi.

Questi risultati meritano un'attenzione tanto maggiore, in quanto, come tutti sanno, i cantieri giuliani ebbero a soffrire non poco, e furono in parte anche distrutti, durante il periodo bellico.

(*Universo*, gennaio 1927).

G. C.

Ispezione magnetica degli assi montati

Il grave pericolo rappresentato dalle screpolature e dalle fessure negli assi montati consigliò gli esercenti delle ferrovie e delle tramvie ad esercitare la più assidua vigilanza ed a studiare tutti i mezzi atti a svelare i difetti di tal genere. Ma le fessure sottilissime, capillari (hair-cracks) facilmente sfuggono ai comuni metodi di indagine. Ora la Underground Railway di Londra ha posto in funzione un semplice apparecchio che serve molto bene allo scopo. Esso consiste in due spalle di ghisa, riunite in basso da una barra tonda, sulla quale sono avvolte delle spirali percorse da corrente. Sulle due spalle viene appoggiato l'asse da esaminare; viene così a chiudersi un circuito magnetico formato dalle due spalle, dalla barra di collegamento e dall'asse montato; le eventuali fessure interrompono il flusso magnetico e vengono a creare una differenza di potenziale magnetico fra le loro pareti. Sull'asse in esame si proietta della finissima limatura di ferro con paraffina; essa aderisce subito nei punti dove si sia manifestata una fessura; quelle capillari vengono svelate mediante una linea nera di limatura che è immediatamente visibile. Con questo metodo è possibile vigilare continuamente sullo stato degli assi montati, in modo da poterli scartare non appena le fessure abbiano raggiunto una entità giudicata pericolosa per l'esercizio.

VIRGILIO AFFER.

La fotografia attraverso la nebbia

E' noto come con l'aggiunta di opportune sostanze all'emulsione delle lastre fotografiche, si possano rendere queste sensibili ugualmente a tutti i raggi dello spettro, specialmente a quelli gialli e rossi. Dopo molti studi si è riusciti a rendere l'emulsione sensibile anche ai raggi infrarossi, di massima lunghezza d'onda, mediante l'impiego della Criptocianina e della Neocianina. I raggi infrarossi, meglio ancora dei rossi, riescono ad attraversare la nebbia; sono così rese possibili fotografie, specialmente di paesaggi, che con altri tipi di lastre non si possono assolutamente ottenere e che svelano particolari invisibili all'occhio, anche aiutato da potenti cannocchiali. Il metodo applicato alla fotografia celeste permette, dal confronto con fotografie comuni, di determinare lo spessore dell'atmosfera dei pianeti. Anche nell'industria cinematografica la criptocianina può avere un utile impiego, specialmente nelle prese di effetti notturni, che col nuovo tipo di emulsione, essere possono eseguiti di giorno, dato che il cielo risulta opaco, resta così abbreviato il tempo di esposizione. Così la rivista *Die Umschau* del 1 gennaio 1927.

VIRGILIO AFFER.

Parigi al buio e il gas

Il 10 dicembre u. s. fu per Parigi una giornata eccezionale; verso le ore 10 si addensò una nebbia densissima ed opaca e la città fu piombata in piena notte; fu necessario ricorrere all'illuminazione artificiale, ma le centrali elettriche che mal si prestano alle punte inattese, non bastarono alla richiesta; perciò si accesero i superstiti fanali a gas per le strade principali e ai crocicchi, ed al gas ricorsero gli uffici ed i privati che disponevano di impianti a gas. Ne conseguì un notevole aumento di consumo di gas, in una percentuale che, dal 27,4 % a mezzogiorno, andò aumentando fino al 30,4 % alle 14. Dalle 11 alle 17 vi fu un maggior consumo in confronto a quello normale di 150.000 mc. Il massimo consumo orario si ebbe alle 12 con 158.560 mc. mentre il giorno prima si ebbe il massimo di 150.940 mc. alle 19.

Due conseguenze risaltano da questa esperienza: 1°, che è bene tenere un impianto di riserva di illuminazione a gas per gli uffici pubblici specialmente; 2° la necessità della lotta contro il fumo, al quale si dovette in gran parte la profonda oscurità e che veniva rinvio verso terra dallo strato basso di nubi che incombeva sulla città.

VIRGILIO AFFER.

Il traffico di Londra e di New York

Il traffico di New York è inferiore a quello di Londra; nella prima si contano annualmente circa 2 miliardi e 800 milioni di passeggeri sui vari mezzi di trasporto, contro 3 miliardi e 200 milioni per Londra.

Considerando aree equivalenti nelle due metropoli, per Londra il Distretto è del raggio di circa 40 chilometri e per New York il Metropolitan Transit District, che ha un raggio di circa 65 km., si hanno per gli abitanti del primo circa 450 viaggi a testa e per gli abitanti del secondo solo 350. Si prevede che per la regolazione e la facilitazione del traffico a New York sarà spesa nei prossimi dieci anni la formidabile cifra di 500 ÷ 400 milioni di sterline!

Ufficio Internazionale di Chimica

L'Unione internazionale di Chimica pura e applicata ha proposto la creazione di un Ufficio Internazionale di Chimica. Lo studio di tale questione sarà condotto da una Conferenza internazionale che si riunirà il 25 maggio 1927 a Parigi.

Nuovo processo chimico per la produzione dell'acciaio

La I. G. Farbenindustrie avrebbe trovato un processo nuovo di fabbricazione dell'acciaio purificando il ferro e riuscendo a cristallizzare l'acciaio in una massa omogenea più dura e più elastica dell'acciaio ordinario, e ad un prezzo quasi uguale a quello ordinario.

Cromatura di pezzi metallici

Una società di automobili americana ha iniziato la cromatura dei pezzi di macchina come ultimazione dopo la nichelatura perchè possano resistere meglio a tutti gli agenti.

I pezzi puliti sono elettroliticamente ramati in un bagno di cianuro di rame, poi nichelati elettroliticamente in una soluzione calda di cloruro di nichel, quindi sono leggermente temprati in una stufa elettrolitica con bagno di acido cromatico, che ricopre il pezzo di uno strato di mm. 0,015 di spessore.

(*L'Industrie Chimique*).

Freni ad aria compressa per i treni merci

La loro applicazione al materiale delle ferrovie dello Stato Svedese ha permesso di ridurre di 830 il numero dei frenatori e si asserisce che l'economia finanziaria raggiunta è del 16 %. Su circa 20.000 vagoni di quella rete, 6000 sono provvisti dell'apparecchiatura completa del freno e gli altri 14.000 hanno la sola condotta principale, il che però assicura il funzionamento dei freni per tutto il treno.

VIRGILIO AFFER.

Applicazione dei cuscinetti a sfere al materiale ferroviario

La Pullman Car. Co. d'America sta applicando a 100 nuove vetture a letto i cuscinetti a sfere ai perni degli assi. Si crede che la minor resistenza all'avviamento varrà ad evitare le scosse e gli strappi che si lamentano nell'impiego del materiale rotabile pesante.

VIRGILIO AFFER.

NOTE ECONOMICHE

Sfide ed Autosfide

Il problema stradale richiama vivamente l'attenzione dell'opinione pubblica e delle autorità. Si sente che questo importante strumento di attività e di lavoro non risponde alle necessità ed ai bisogni di oggi, che è necessario mutare e rinnovare profondamente, anche a costo di sacrifici e di sforzi.

In realtà, il nostro patrimonio stradale si trova in condizioni poco buone e non bastano a rimetterlo in sesto gli sforzi pure intensi ma isolati, di alcune amministrazioni provinciali, anche quando, come quella di Milano, hanno compiuto, in tempo relativamente breve, trasformazioni radicali e quasi miracolose.

Gli è che le strade vanno oggi considerate con criteri diversi da quelli che hanno potuto sembrare ottimi sino a trenta ed anche sino a vent'anni fa. Esse furono, un tempo, lo strumento massimo di comunicazione, poi lo sviluppo delle ferrovie e delle tramvie correnti in sede propria, ne ridusse notevolmente l'importanza. Le ferrovie infatti assorbirono tutto il grande traffico ed i trasporti su strada ordinaria si trovarono ridotti alla soddisfazione dei bisogni del piccolo traffico locale e di quello di raccolta e di concentramento delle merci destinate alla spedizione ferroviaria.

Ma lo sviluppo della trazione meccanica ha inaugurato un'epoca nuova, nella quale le strade assumano una importanza crescente. Il traffico leggero dei viaggiatori ha raggiunto dimensioni iperboliche in confronto a quello di alcune decine di anni fa ed anche il traffico delle merci si è sviluppato in modo impreveduto. L'uno e l'altro poi, destinati a crescere grandemente. Inoltre, le nuove unità di trasporto si comportano in modo assai differenti dai vecchi carri a trazione animale: o sono vetture leggere che corrono a grandissima velocità o sono autoveicoli pesanti o treni di autoveicoli con rimorchi che ad un peso enorme associano una velocità relativamente considerevole. Le nostre vecchie strade, in genere, non reggono a questo compito che supera le più larghe previsioni del passato e si mostrano impari delle necessità nuove. Ecco perchè il problema stradale si impone con caratteri di gravità e di urgenza che alcuni anni fa non si sarebbero nemmeno sospettati.

Come tutti i grandi problemi pubblici, anche quello stradale non è soltanto tecnico ma è anche finanziario e problema di ordinamenti amministrativi. Sotto questi ultimi punti di vista, riesce di grande interesse e di viva attualità, il bel libro che l'avv. Paolo Puricelli pubblica sulla organizzazione legislativa e finanziaria per le strade negli Stati Uniti d'America per incarico della Soc. An. Piero Puricelli. Il grande paese americano è indubbiamente tra quelli la cui rete stradale si è più celeremente e prontamente trasformata per le esigenze nuove e noi abbiamo molto da imparare anche se qualche mirabile iniziativa — come quella delle autostrade — si è imposta all'attenzione ad all'ammirazione di tutto il mondo.

Nel paese dell'individualismo e dell'iniziativa privata la cui audacia sembra non conoscere limiti, il problema stradale è stato assunto in pieno dai pubblici poteri. E' questa la prima impressione che si ha dalla lettura del libro del Puricelli e rende pensosi perchè sembra documentare la impossibilità che in questo campo la libera iniziativa privata si manifesti utilmente.

Alla organizzazione stradale negli S. U. A. presiedono, in corrispondenza coi vari organi amministrativi:

- a) un organo federale per la strada: « U. S. Bureau of Public Roads »;
- b) un dipartimento stradale per ogni singolo Stato: « Highway Commission o Highway Departement »;
- c) un ufficio stradale per ogni Contea: « County Board o: County Superintendent »;
- d) un ufficio per ogni municipalità: « Town Board » o: « Town Supervisor ».

L'Avv. Puricelli osserva che, a parte le specifiche attribuzioni, ciascuno di questi organismi ha i più ampi poteri e la più assoluta indipendenza per quello che concerne direttamente o indirettamente la rete stradale sottoposta alla propria giurisdizione e per l'amministrazione del fondo stradale. Giacchè sono ormai consacrati dalla pratica e dall'esperienza:

- a) la necessità di organismi indipendenti per quello che riguarda tutta la organizzazione stradale;
- b) la necessità di avere un fondo speciale ed unico per le strade, formato da determinati gettiti continui e da erogarsi con precise norme e per determinati scopi.

Nemmeno gli Stati Uniti sono arrivati di colpo alla organizzazione attuale; essi però hanno tenuto conto prontamente coraggiosamente dei suggerimenti della pratica modificando convenientemente le varie leggi, sino a quella del 9 novembre 1921 che è attualmente in vigore.

Il concetto informatore di questa legge è quello che il Governo Federale deve tutelare gli interessi di tutti gli Stati e di tutti i cittadini e per ciò ha anche bisogno di una rete stradale, che, all'infuori ed al disopra di ogni interesse particolare, serva tutta la Nazione. Questo sistema stradale confederale rappresenta il minimum necessario per le comunicazioni interstatali ed è posto sotto il diretto controllo delle autorità federali.

Si fece poi una statistica delle strade esistenti negli Stati Uniti, che risultarono di tre milioni di miglia e si vide che circa il 7 % di esse risultava sufficiente per collegare fra loro tutte le città di almeno cinque mila abitanti e lasciare le agglomerazioni inferiori ad una distanza non superiore alle dieci miglia dalle strade confederali. La rete federale doveva essere tracciata e completata in ciascun Stato dal proprio dipartimento per le strade. Qualora questo non esistesse o non rispondesse alle esigenze della legge, doveva essere formato o modificato. I progetti ed i tracciati erano e sono controllati dall'ufficio federale delle strade il quale pure sorveglia la costruzione e la manutenzione.

Attualmente la rete, che comprenderà 200 mila miglia, è tracciata per 179 mila e costruita per 120 mila. Il Governo federale interviene nelle spese di costruzione in misura del 50 per cento del costo preventivato, ma con un massimo di 15 mila dollari al miglio, cifra che viene sorpassata soltanto quando si tratti di costruzioni stradali in Stati aventi una larga percentuale di terre abbandonate.

Gli stanziamenti federali sono stabiliti per legge sino al 1929 in ragione di 75 milioni di dollari all'anno e vengono suddivisi fra i vari Stati in base al triplice coefficiente della popolazione, dell'area e del chilometraggio delle strade di servizio postale, con un minimo garantito per ciascun Stato di un mezzo per cento sullo stanziamento federale.

Si ritiene che col 1931 la rete federale sarà completata e si pensa che si potrà poi procedere ad un allargamento della stessa. E' certo che la legge del 1921 e la creazione del Bureau of Roads hanno servito mirabilmente per ciò che riguarda il coordinamento e la sorveglianza di tutte le costruzioni stradali, che per quanto riguarda lo stimolo dell'attività dei singoli Stati e delle Contee. Sta di fatto che, contro la spesa di 75 milioni di dollari sostenuta dal bilancio federale, vi fu negli ultimi anni una spesa di 925 milioni di dollari sostenuta dagli Stati e dalle Contee e la superficie stradale pavimentata crebbe, in media, di 34 miglia all'anno, per cui alla fine del 1925 la rete delle strade pavimentate aveva una lunghezza di 495 mila miglia, pari al 16 per cento dell'intera rete stradale degli Stati Uniti.

Subordinatamente al Bureau of Public Roads agiscono i dipartimenti stradali dei singoli Stati il cui compito è quello di curare la manutenzione delle strade federali; curare e coordinare la manutenzione delle strade statali, coordinare e sorvegliare la costruzione e la manutenzione delle strade locali o delle Contee.

Alla testa di questi dipartimenti c'è un commissario unico od una Commissione; dove si ha la Commissione, il Governatore dello Stato nomina il capo tecnico del dipartimento che finisce con l'essere il vero Commissario. Questi funzionari, come anche quelli in subordine, nel limite delle loro attribuzioni e delle leggi, hanno una completa libertà d'azione, ma devono assumere anche la completa responsabilità dei loro atti, tanto che per entrare nel loro ufficio devono depositare una cauzione che varia dai 25 mila ai 3 mila dollari. I Commissari sono investiti anche di ogni autorità inerente alla organizzazione interna, amministrativa e tecnica del Dipartimento, ai tracciati, alle costruzioni, ai rifacimenti ed alla manutenzione delle strade, ai contratti con gli appaltatori, alle erogazioni del fondo stradale, al regolamento dei diritti dei frontisti, all'acquisto del terreno. Unica limitazione alle loro operazioni essi trovano:

- a) nella statuizione fatta normalmente per legge, del massimo consentito per le spese del Dipartimento e di amministrazione, per lo più stabilita in una percentuale dal 2 al 3 per cento sul fondo;
- b) nella decisione degli organi costituzionali circa i luoghi per i quali le strade devono passare e spesso circa anche la qualità di pavimentazione che devono avere (se cioè di tipo leggero, medio o permanente);

c) nel disposto delle leggi circa la possibilità di lavori in economia sotto la diretta sorveglianza e gestione dei Dipartimenti, che però non è concesso per i lavori che sorpassano determinate cifre;

d) nelle modalità, sempre statuite dalla legislazione normale, circa i metodi di fare gli appalti per concorsi pubblici, con tutta la inerente pubblicità;

e) nelle disposizioni circa la devoluzione di determinate entrate piuttosto per la manutenzione che per la costruzione, ecc.

Nell'ambito di queste leggi che sono diverse secondo i diversi Stati, il Dipartimento stradale non ha limitazioni che ne impacci i movimenti e ritardino la esecuzione delle sue decisioni.

E questa è una delle ragioni principali — rileva l'Avv. Puricelli — della attività e della fattività dei Commissari stradali, i quali sono in genere persone di provata capacità tecnica e di moralità indiscussa, che sono giustamente il vanto della organizzazione americana.

Il Governo federale non ha un fondo stradale vero e proprio alimentato da sorgenti autonome; lo stanziamento per le strade viene fissato a carico del bilancio federale, ma una volta fissato per legge passa sotto la amministrazione del Bureau of Public Roads il quale non ne dà conto che al Congresso, attraverso la relazione annuale del suo capo. Gli economisti americani vorrebbero vedere però una correlazione fra la tassa federale sul prezzo di vendita degli autoveicoli e lo stanziamento per la strada, che essenzialmente essi autoveicoli usano e concludono anzi che lo stanziamento è assolutamente e ingiustamente inferiore al cospice della tassa. Nel 1925, ad esempio, tale tassa ha dato al Governo 143.430.708 dollari, mentre a carico del bilancio sono stati posti soltanto 75 milioni di dollari per le strade normali e 7 milioni e mezzo per le strade forestali.

Un vero e proprio fondo stradale anche per le origini, si ha nei singoli Stati. Esso è costituito:

- a) dal gettito di prestiti contratti per le costruzioni stradali;
- b) dal gettito delle varie tasse sui veicoli;
- c) dai proventi della tassa sulla benzina;
- d) dalle tasse sulle proprietà personali;
- e) dagli speciali stanziamenti dei Governi statali.

Le tasse sui veicoli sono rappresentate dalle tasse di registrazione e di circolazione delle automobili, da quelle delle licenze dei conducenti e *chauffeur* e da quelle sui servizi pubblici e sulle automobili da noleggio. Nel 1925 per circa 20 milioni di veicoli e relative licenze furono incassati circa 261 milioni di dollari, che andarono così distribuiti: per spese di amministrazione, 12 milioni di dollari circa; per le strade federali e statali 178 milioni di dollari circa; per le strade locali, 48 milioni di dollari; per l'ammortizzamento prestiti, 19 milioni di dollari; per scopi non stradali, 3.400.000 dollari.

La tassa sulla benzina è di recente istituzione, ma è diventata rapidamente popolare. Varia da 1 a 5 centesimo di dollaro per gallone (circa 4 litri e mezzo); nella maggior parte degli Stati è di 2 centesimi. Nel 1925 ha dato 146 milioni di dollari; nella maggior parte degli Stati la legge fa obbligo di dedicare il 50 per cento dell'introito di questa tassa alla manutenzione delle strade.

La tassa sulle proprietà può essere applicata in misura di alcuni millesimi sull'imponibile sia dagli Stati come dalle autorità locali; si calcola che nel 1925 abbia dato 100 milioni di dollari.

In questi ultimi anni va acquistando favore il concetto di mettere la maggior parte delle spese stradali a carico degli utenti diretti, secondo una teoria finanziaria conosciuta col detto di «Pay as You go» e cioè — pagate per quello che andate. — In base a questa teoria i cespiti aventi origine dai diretti beneficiati od utenti della strada, dovrebbero essere sufficienti da se soli a coprire la maggior parte del bilancio stradale. Anche per asserzione del capo del dipartimento federale delle strade, Sig. Mac Donald questa teoria, non solo è accettabile, ma è in realtà molto vicina all'attuazione se si pensa che nel 1925 su circa un miliardo di spese stradali ben 666 milioni di dollari sono stati ricavati dalle tasse sulle automobili e sulle proprietà fronteggianti le strade. Un'altra osservazione del Mac Donald è quella che in genere, le popolazioni pagano ugualmente per le strade sia che le abbiano buone, sia che le abbiano cattive, ma che pagano certamente meno se esse sono in ottimo stato. Da ciò la teoria economica che le spese per il miglioramento delle strade devono trovare la loro ragione ed il loro limite principale nell'economia che può derivare agli utenti ed ai frontisti; il peso quindi che essi sopportano per le tasse stradali deve essere in diretta proporzione col vantaggio che dalle strade essi traggono.

* *

Con questi brevi cenni non abbiamo inteso riassumere il bel libro del Puricelli e nemmeno dar conto di tutte le osservazioni e le notizie di cui esso è ricco; ci siamo proposti semplicemente di accennare ad alcune caratteristiche dell'ordinamento nord-americano per trarne lo spunto a discorrere delle cose nostre.

Se la prima impressione che si ha dalla lettura del libro del Puricelli è data dal fatto che lo Stato nelle sue varie gerarchie, si è assunto il compito di risolvere nella sua totalità il problema, la seconda impressione e non meno viva è data dalla nota di agilità e di scioltezza che impronta tutto l'ordinamento, il quale anche e specialmente per questo, si differenzia dal nostro.

A questa agilità e scioltezza contribuisce anche l'ambiente e per una parte notevole. Tutta la struttura amministrativa anglo-sassone si incardina sui concetti di autonomia e di responsabilità, mentre da noi — come in altri paesi latini — la preoccupazione del controllo ha spinto a moltiplicare i vincoli ed i regolamenti minuziosi, per cui e autonomia e responsabilità, nei funzionari delle pubbliche amministrazioni, sono state di fatto annullate. La questione è vecchia ed ha dato luogo ad infinite discussioni senza portare mai a qualche vantaggio positivo; non è certo qui il luogo di riapirla. Forse ad una soluzione quale sarebbe desiderata di fronte all'esempio di altri paesi si oppongono tradizioni troppo profondamente radicate perché si possa pensare di vincerle senza una lotta ed una propaganda continua che mutino gradatamente la mentalità ed i costumi. E' questo un fatto di cui occorre tener conto quando si prendono in esame ordinamenti che hanno avuto fortuna altrove e si paragonano coi nostri.

Con ciò non intendiamo dire però che nulla si possa fare; anzi crediamo si possa e si debba fare moltissimo anche perché da qualche anno si nota un benefico mutamento di idee e di fatti ed il libro dell'Avv. Puricelli anche sotto questo punto di vista può riuscire utile, mettendo a disposizione del pubblico italiano un complesso di fatti e di osservazioni che molto dovrebbero insegnare.

Del resto qualche passo sulla via nuova si è fatto in questi ultimi anni, se non nel campo stradale, in altri rami dell'amministrazione. Si sono attuati decentramenti istituzionali che una volta sarebbero sembrati impossibili e forse il problema stradale può presentare la materia utile per un passo deciso verso la nuova orientazione. Potrebbe infatti essere un buon principio all'avviamento verso l'ordine di cose più agile, più snello, più rispondente alle necessità nuove la costituzione di un grande ente nazionale di carattere parastatale a quale lo Stato delegasse le facoltà ed i poteri necessari per rimettere in ordine e sistemare il patrimonio nazionale stradale, promuovendo le attività necessarie da parte degli enti locali, coordinandole e controllandole. Questo ente che non sarebbe costretto a svolgere la sua attività attraverso i pesanti ruotismi dell'amministrazione statale, potrebbe far risparmiare tempo e denaro e dare in breve risultati notevolissimi nel senso desiderato.

Ma il fondamento di ogni azione seria — ed il nostro autore lo mette in luce con opportuna insistenza — è quello dei mezzi. Senza mezzi adeguati è inutile sperare di uscire dalle condizioni di semi marasma che hanno caratterizzato gli anni trascorsi.

Gli americani hanno fatto una larga applicazione del principio di far pagare agli utenti diretti la massima parte delle spese necessarie per la costruzione e la manutenzione delle strade. Nulla vieterrebbe che anche da noi si facesse altrettanto se non ci trovassimo di fronte, per una buona parte almeno, a terreno già sfruttato. Macchine, benzina sono già così gravati di tasse e di imposte per titoli diversi, che il contributo chiesto dall'utente diretto viene da noi già pagato forse in misura anche superiore a quello che occorrerebbe, senza che la soluzione del problema stradale ne sia avvantaggiata in misura corrispondente. Di un altro fatto poi occorre tener conto: della nostra minor ricchezza nazionale, la quale impone un ritmo cauto e meno veloce.

E' certo che nuovi aggravi potrebbero compromettere il promettente sviluppo dell'uso che degli automezzi di trasporto si va facendo nel nostro paese quando tali aggravi non fossero presentati in modo da dare all'utente la sensazione precisa che ciò che gli si chiede esso potrà risparmiarlo con economia di benzina, di gomme e di usura delle macchine, fine questo che potrebbe più agevolmente raggiungersi quando un ente con bilancio proprio facesse da collettore a tutto quanto si chiede al contribuente per i servizi stradali. Resterebbe poi sempre il problema difficile di assicurare alle strade una parte notevole di ciò che utenti e proprietari frontisti già pagano e che viene assorbito da altre spese e da altre necessità. Ma non crediamo che le difficoltà sarebbero insuperabili quando l'opinione pubblica fosse sufficientemente illuminata.

C'è poi un altro fatto di cui occorre tener conto: le diverse condizioni demografiche nostre in confronto a quelle della grande repubblica nord americana. L'avv. Puricelli rileva che sulle strade americane i trasporti meccanici hanno ormai totalmente soppiantato e sostituito i veicoli a trazione animale ed osserva anche che in America non si hanno autostrade, ma che tutte le grandi strade vanno avviandosi a diventare delle autostrade. E' in Italia questo possibile, in un avvenire relativamente prossimo? Non bisogna dimenticare che in un paese dove la densità media della popolazione è di 130 abitanti per chilometro quadrato con regioni che superano note-

SOCIETÀ ANONIMA BERGOMI MILANO (128)

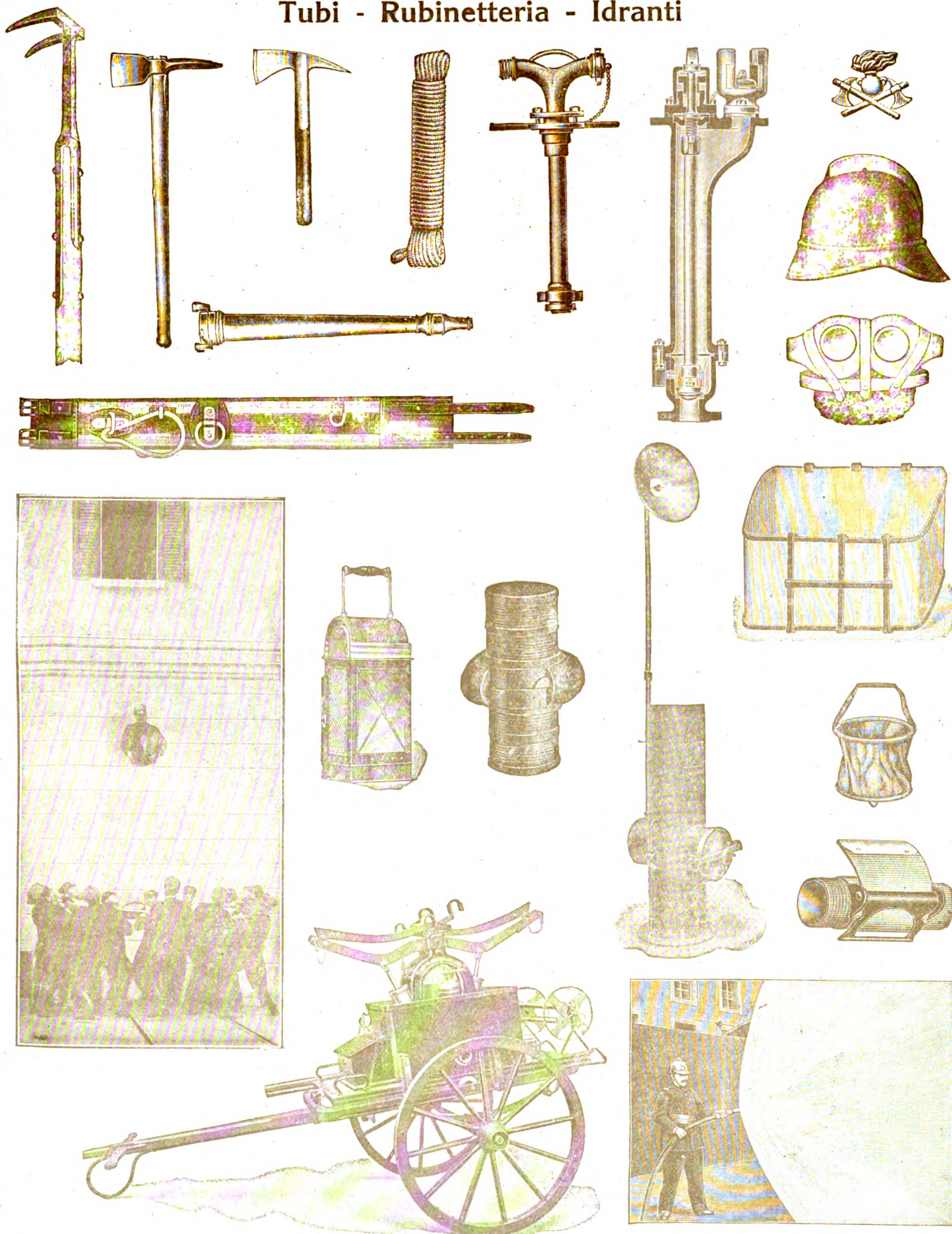
CAPITALE L. 1.500.000 VERSATO

C. C. I. MILANO N. 5471

Stabil. 1° - Via Pastrengo 14

Stabil. 2° - Via Aprica 14

Equipaggiamento - Salvataggio - Apparecchi Antifumistici
Tubi - Rubinetteria - Idranti



Tutte le Ditte inserzioniste sono elencate per ordine alfabetico e ordinate per categorie di produzione in due indici a pag. LXI e pag. LXIII.

438

11.0/0

CONTO CORRENTE CON LA POSTA

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO III

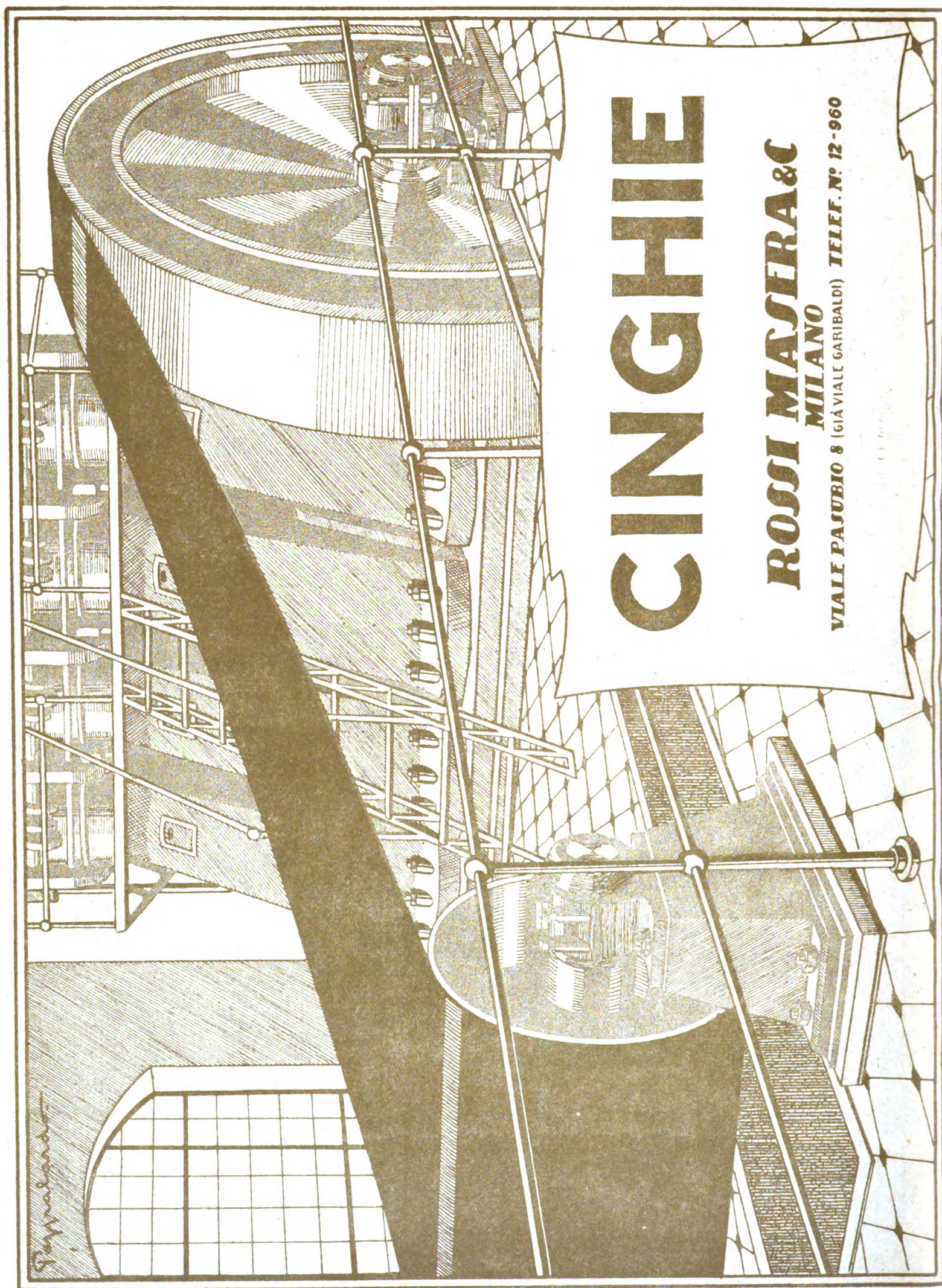
• MARZO 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •



CINGHIE

ROSSI MASERA & C.
MILANO

VIALE PASUBIO 8 (GIÀ VIALE GARIBOLDI) TELEF. N° 12-960

F. Malan

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

MARZO 1927

ANNO VI - N. 3

COMMENTI



ALESSANDRO VOLTA

(Un Nume tutelare dell'Umanità)

Il mondo intero, e non dei soli studiosi e tecnici, ma folle vaste ricordano con grato animo, colui che diede la « scintilla » animatrice del progresso prodigioso del nostro secolo.

E' commovente pensare alla potenza gigantesca che racchiude l'invenzione del Genio, che schiuse un nuovo mondo, che portò infinite, profonde conoscenze nel campo della fisica, nel campo della filosofia anche, che fu leva e mezzo per tutto quanto nel campo dell'elettrotecnica ci rende pieni di ammirazione, che ci fa più comoda la vita, che ci rende desiderosi di sempre più vaste conoscenze, di più approfondite indagini per arrivare sempre più oltre.

E' una di quelle invenzioni, delle pochissime di gran parte delle quali ci è ignoto l'autore, invenzioni che si contano solo a distanza di secoli, ma che hanno cambiato la vita dell'uomo, hanno dato la spinta per il progresso di molti secoli, progresso impreveduto ed imprevedibile. Se mancasse la dimostrazione diretta del valore di tale innovazione, dimostrazione che è, tra le poche, alla portata delle folle di tutto il mondo, ed è questa diffusione già una misura, basta pensare quali sarebbero state le sorti dell'umanità se Volta nella polemica intrapresa con Galvani, non avesse avuto la tenacia dello scienziato profondo, il senso sottilissimo della critica e dell'auto-critica, la finezza e la rapidità dell'uomo di genio, così da voler trionfare e far trionfare le sue particolari vedute, sperimentando e trovando a sussidio dell'idea del fisico filosofo, l'istrumento capace della dimostrazione, basta pensare, diciamo, che solo un fattore di questo gli mancasse, per immaginare, come il progresso umano, in tutti i campi della vita pratica e della indagine scientifica, sarebbe arretrato, come il cammino anche sociale, sarebbe stato diverso, certo più lento, certo più difficile.

Oggi in qualunque atto della nostra vita, non possiamo far senza dell'elettricità che ha conquistato tutto il mondo.

Il genio, e qui sta la sua grandezza, trovò, ideò l'arma per affermare la sua concezione di pensiero, forza di volontà formidabile, potenza di cervello eccezionale.

Noi italiani, che ci apprestiamo ad onorarlo e ricordarlo, degnamente uniti tutti, Governo e Popolo, studiosi e tecnici, industriali ed operai, benediciamo il suo nome, lo innalziamo come Nume tutelare della nostra vita, ed orgogliosi che la no-

stra razza, dia esponenti sì mirabili della forza della stirpe, siamo lieti che tutto il mondo lo faccia suo, lo onori come un Nume tutelare dell'Umanità.

E siamo orgogliosi di lui, anche perchè ci sentiamo degni di lui, perchè possiamo affermare che nel campo dell'elettrotecnica, teorica ed applicativa, che il Volta ci ha dischiuso, noi teniamo il posto tra i primi, noi compimmo e compiamo il nostro dovere, imponendoci all'attenzione, allo studio del mondo. Le ricerche, le applicazioni da Pacinotti, a Ferraris, da Righi a Marconi hanno trovato tali italiani in prima fila, geniali e tecnici, studiosi e pratici. L'elettrotecnica nella diffusione sua nel Paese, è tra le prime, tra le più imponenti, sempre rinnovantesi in nuovi ardimenti, domando tra i primi le forze della natura, sposando la antica tradizione classica italiana in idraulica, a quella giovane, nuova, brillante, vivace ed ardita in elettrotecnica.

Da questi ricordi, da questi esami pieni di emozione che il nome caro di Volta, suscita in noi italiani, dobbiamo trarre la forza e la spinta per più ampi progressi, per più audaci balzi, in altri campi, in tutti i campi del lavoro. Cggi il popolo tutto sente questo imperioso dovere, questa necessità ineluttabile per la nostra vita, e lo devono sentire più vivamente le classi dirigenti.

Se basta un cervello potente animato da un pensiero geniale, armato di volontà ferrea, per dare alla vita nuove invenzioni che la trasformino, la rendano più veloce, occorrono eserciti di uomini organizzati, istruiti ed educati, per sfruttare, nel più ampio senso della parola, le invenzioni per trarne tutti gli utili che può dare, per rendere più alta, più attiva, più economica la vita, per estendere al più largo numero di genti i loro benefici.

Onorando Volta le classi dirigenti italiane devono poter dire che hanno fatto tutto il loro dovere per organizzare, istruire, educare, scienziati e studiosi, tecnici ed operai armandoli di laboratori, e di scuole, di biblioteche e di officine, perchè le invenzioni grandi e piccole, perchè gli studi e le ricerche in ogni campo, il lavoro di ogni italiano, trovino l'ambiente più adatto, le armi più potenti che porti l'Italia tra le prime Nazioni nelle competizioni civili del pensiero e del lavoro.

IL DIRETTORE.

Una simpatica iniziativa nel dominio delle Scienze

Il Seminario Matematico e Fisico di Milano

Il 9 febbraio scorso si è inaugurato il Seminario Matematico e Fisico di Milano, diretto dal Prof. Gian Antonio Maggi, preside della Facoltà di Scienze dell'Università di Milano.

La cerimonia, di altissimo valore, si svolse alla presenza delle autorità cittadine, di scienziati, studiosi e discepoli.

Poichè l'iniziativa riveste non solo una importanza cittadina, ma tocca da vicino l'indirizzo scientifico del Paese, riteniamo conveniente riportare per esteso il discorso tenuto dal Direttore del Politecnico Gran. Cor. Prof. Ing. Gaudenzio Fantoli, che con alta parola ha tracciato il programma, i metodi, gli indirizzi e le mete del « Seminario » a vantaggio della scienza italiana. L'iniziativa milanese può essere di incitamento e di esempio per altri centri di studio italiani, per altre associazioni, per altre riunioni di spiriti e di intelligenze, di studio e di ricerche.

Ho obbedito, esimio collega della Facoltà Universitaria di Scienze, alla vostra gentile preghiera di parlare: colla precisa premessa di non fare un vero discorso: ho obbedito per il gradito dovere di recare qui la più cordiale solidarietà del Politecnico e per esporre, in rapido scorcio di parole, taluno dei pensieri a me suggeriti dalla iniziativa che avvia oggi il suo corso verso l'avvenire.

L'intimo sodalizio culturale che chiamaste Seminario e che s'inaugura qui col fervore di Minerva e delle alte Presenze cittadine, realizza la prima e già preziosa unione fattiva tra i massimi Enti milanesi di istruzione superiore: l'Università e il Politecnico. Tale unione la recheremo per fermo dovunque. La fraterna collaborazione non sarà confusione o sovrapposizione, chè ognuno dei due Istituti ha ed avrà mete e procedimenti distinti: ma ogni volta che sia possibile l'azione concorde, i due Enti la attueranno col solo nobile fine del pubblico bene. E' questa una constatazione gioiosa, fatta con animo aperto e cordiale.

Ben naturalmente è oggi a noi qui congiunta la insigne istituzione di Brera, che diede nel passato al Politecnico Schiaparelli e Celoria, che dà e darà sempre elettissimi docenti alla Università e al Politecnico, come darà per certo al presente Sodalizio i temi di più arcana e suggestiva attrazione per ogni mente incline alla contemplazione pensosa.

Il Seminario avrà avviamento misurato e graduale, ma sicuro ed organico: come la Minerva che adottaste per simbolo, nasce già in armi e bene presidiato. Misurato e graduale, dico, il suo sviluppo: ma fin d'ora ne presentiamo col fervore del desiderio l'immane divenire e la funzione sua nell'alta cultura, quando l'indirizzo sia, come è per certo, originalmente concepito e finemente sentito.

* *

Se io dovessi imprigionare nel castello cristallino di una sola parola la sua funzione culturale e il suo indirizzo didattico, direi: *Sintesi*.

Commentando questa parola, aggiungo: *sintesi* esposta in una accolta di colleghi, di assistenti, di allievi eletti; *sintesi* elaboratrice atta a volgarizzare la cognizione scientifica abbassarla mai; *sintesi* ricreatrice ma aborrente da ogni superficialità e richiedente anzi per sè stessa larga e sapiente cognizione delle cose.

Invero, per l'analisi, per la ricerca particolare, per il contributo specifico nelle scienze pure e applicate, ciascuno di noi dispone già a dovizia o può disporre delle riviste e delle associazioni speciali, degli atti scientifici o accademici, ecc. i più rispondenti ad ogni singolo caso.

Affatto distinto è l'ufficio del Sodalizio attuale.

Compito suo essenziale sarà a nostro sentimento l'aggiornamento sintetico sgombrato in tutto quant'è possibile dall'apparato formalistico o simbolico: aggiornamento di questo o di quel punto, dal più modesto al più grave, nel dominio delle scienze fisiche e matematiche pure e applicate, regione immensa

se largamente estesa com'io ritengo ad ogni aspetto della filosofia naturale.

Onde, per la sua indole, il Seminario sarà virtualmente un'accolta di elezione; nucleo vitale in essa gli assistenti e i migliori discenti, chè la mente degli eletti è poi guida alla massa comune: così la semente delle idee sintetiche cadrà e germoglierà nelle anime fertili dei giovani più atti a riceverla.

In questo suo compito preminente di illuminazione didattica e di avviamento direttivo nelle idee generali, al di sopra ripeto d'ogni aridità scolastica e pedagogica, il Sodalizio assolverà il suo alto ufficio come mediatore benefico di dottrina e anche di spiritualità.

* *

E' agevole allora il dedurre come la sintesi informativa su questo o quel settore della cognizione scientifica, porterà Maestri e Discenti in contatto incessante colla coltura e col pensiero delle altre Nazioni: in vero, tale aggiornamento non potrà prescindere che raramente da uno sguardo sulla situazione integrale, meglio dirò mondiale nei temi considerati. E i giovani che qui converranno, domani e nell'avvenire, colle menti aperte smaniose di luce e non cristallizzate in un infimo settore intellettuale, risentiranno qui più acuta la necessità della nozione delle tre lingue estere essenziali, nozione sia pure rudimentale ma sufficiente mercè uno sforzo sempre salutare, a ricercare poi le fonti estere del sapere. La detta necessità mi richiama ad una assai grave lacuna dell'insegnamento superiore: per angosciose constatazioni nostre d'ogni giorno, la lacuna impone il rimedio per la stessa possibilità del progresso scientifico tecnico nazionale.

Bene s'intende che l'indicato compito d'aggiornamento informativo sulle letterature scientifiche straniere nei temi e nei problemi più ardenti o fruttiferi — compito degno di un seminario di idee — non dovrà essere punto il fine, bensì il pregiudiziale dovere di partenza per ulteriori sforzi nostri.

Mai più la dottrina straniera dovrà riuscire, come fu in un tempo non lontano, a servile imitazione o a caricatura del pensiero e più spesso del metodo d'oltremonte o d'oltremare. Non ci lasceremo più sedurre al punto — fresca n'è la memoria — di fare della coltura dell'Estero un trampolino a beneficio del pensiero alemanno o del pensiero gallico o d'altro pensiero qualsiasi. Mondo intellettuale è bensì mondo di libero scambio, e in tale riguardo fummo sempre i più generosi, forse i soli generosi: ma il suggello nazionale deve sempre sussistere e dominare con preoccupazione costante. Al momento della cognizione didattica acquisita, oggettiva e compiuta in quant'è possibile, deve cioè intervenire il pensiero italiano così chiaro quando è chiaro, com'è forte quando fortemente vuole.

Questo debbono sempre avvertire e imparare i giovani che qui converranno domani e nell'avvenire coll'animo intento alla sintesi dottrinale, e colla mente pronta secondo l'espressione ineffabile del Poeta, pronta a *speculare i dolcissimi veri*.

* *

Nella elaborazione di quest'opera di superiore coltura generale, che auspichiamo al progredimento d'un Sodalizio cui convenga scientificamente il nome di Seminario, i problemi dello spirito affioreranno inevitabilmente, anche se spesso inconsciamente: e batteranno talora alle supreme porte della conoscenza sensibile.

Il tecnico scienziato che — ad esempio — ricerca, misura, imprigiona e devia le energie naturali e che nella osservazione delle loro manifestazioni e nella riflessione sulle leggi inerenti, risale dalla marina alle immacolate regioni delle scaturigini prime,

il chimico, il fisico, il naturalista che penetrano nella costituzione intima della materia, scoprendo via via insospettati orizzonti,

il matematico, il fisico che cimentano ansiosamente i principi o i postulati di una meccanica nuova, diversa da quella di Galileo, nel sistema del mondo,

l'astronomo che è in contatto diretto cogli interrogativi più formidabili e misura e interpreta le scintillazioni sideree che tremano nel vasto respiro notturno, e indaga nei cieli le eterne parole che ivi splendono,

tutti costoro, dico, e tutti gli artieri affini del pensiero scientifico, vivono in comunione reale anche se inavvertita colla genuina filosofia: la quale, secondo un'altra definizione è la ragione dell'uomo che aspira a conoscere le ragioni dell'Universo.

Ma la fronte dei Maestri è o dev'essere sempre di *superbia scarsa*, riflettendo alla relatività delle nostre cognizioni, all'illusione di ogni eccessivo dogmatismo, al fatto che i sistemi scientifici sono e saranno sempre costruzioni provvisorie per salire a più alti vertici della conoscenza e dell'interpretazione.

Fin dove? fino a quando?

Più oltre, v'è per alcuni una desolata constatazione; le parole dette ai nostri giorni da Lord Kelvin dopo mezzo secolo di suo glorioso lavoro scientifico, coincidono nel fondo colle parole più che due volte millenarie: questo solo io so, che nulla so.

Più oltre, v'è invece per altri la pace di una sublime certezza: *state contente umane genti al qua*.

Mi vibrano appunto nella memoria e nel cuore le solenni parole del Duce a Bologna, in quel recente tragico giorno: « Non ritengo che la scienza possa arrivare a spiegare il *perché* » dei fenomeni, rimarrà sempre una zona di mistero, una *rete chiusa*: lo spirito umano dovrà scrivere su questa *rete* una sola parola: Dio ».

Sotto lo sguardo magnetico di quell'Uomo, pensavo in me con riverente inquietudine: — forse, il limite della umana conoscenza e delle sue ragioni non sarà mai prefinito, la parete chiusa sembrerà allontanarsi ogni giorno da noi e dai venturi; l'umanità vi si abatterà con incessante sforzo in eterno; re-

clinerà il capo stanco e morirà sulla soglia del mistero, chiedendo sempre i supremi *perché*.

Ma, dopo pochi istanti, proprio le circostanze *miracolose* che preservarono una esistenza sacra e sacrata all'Italia, dovevano darmi la percezione chiara, fulminea, oserei dire fisica, di un potere sovrassensibile: l'intervento dagli spazi spirituali della volontà del Dio allora evocato. Nel tumulto dei pensieri sgomenti ed esultanti a un tempo che mi martellavano quella sera nella mente commossa, affioravano tra le altre alcune parole del sovrumano Leonardo: parole cosmiche, materiate di luce e di mistero come il volto della sua Gioconda: « La natura è piena di infinite ragioni che non furono mai in *espe-* » rienza ».

Ma pure essendo dunque per sempre contesi all'umanità i supremi limiti e gli ultimi *perché*, noi qui vogliamo credere nel progresso indefinito della conoscenza: vi crediamo colla fede che è *sostanza di cose sperate* e necessaria guarentigia d'ogni esito.

Vogliamo credere altresì — concludendo per noi — che il compito di sintesi espositiva nei più alti temi scientifici possa essere ottimamente elaborato da questo Seminario, e anche dallo stesso interamente assolto nell'avvenire prossimo o almeno non lontano, quando laggiù la Città Bianca degli Studi, garantita in più esteso perimetro, sarà allora l'oasi tranquilla, il *quartiere latino* entro la nuova Metropoli lombarda: l'oasi dove passerà ancora una gioventù forte, cresciuta nella religione virile della Patria, oggi rinata nella coscienza e sospinta a nuova grandezza, e allora certo ancora assai più grande. Ivi passerà la giovinezza tra i due supremi culti della scienza e dell'arte, serviti con anima italiana: ivi passerà tra i suoi templi, come scorre il mistico fiume, la divina riviera

*fulgida di fulgori, in tra due rive
dipinte di mirabil primavera.*

GAUDENZIO FANTOLI.

L'industria dell'Azoto atmosferico

L'azoto che entra per quattro quinti a costituire la nostra atmosfera, è un gas di un'importanza fondamentale per l'economia di una nazione, e ciò per due ragioni: poichè esso è elemento essenziale di difesa nazionale, essendo uno dei componenti di tutti gli esplosivi di guerra ed è elemento non meno essenziale di vita per il suo impiego in agricoltura. Infatti mentre esso serve per fabbricare la nitroglicerina, la balistite, il trotilo, il fulminato di mercurio, la polvere nera ecc., ed inoltre per la preparazione industriale dell'acido solforico, di varie sostanze coloranti dal catrame e della seta artificiale, esso è la base del concime azotato che permetterà essenzialmente all'Italia di vincere la sua radiosa battaglia del grano.

L'esistenza infatti di tutti gli esseri viventi è subordinata ad una alimentazione azotata. Pure essendo l'azoto uno degli elementi più inerti che si conoscano, l'analisi chimica svela la presenza di esso, *in combinazione* col C, coll'H e coll'O in tutti i tessuti animali e vegetali e risalendo le epoche geologiche, si può dimostrare che l'azoto organico ha per sorgente unica e prima l'azoto atmosferico. E' questo infatti che per una serie di lente trasformazioni per opera di alcuni microrganismi (bacterium nitrificans), che vivono specialmente nelle radici delle leguminose, viene ad alimentare le piante prima e quindi gli animali e l'uomo.

Se non chè l'aumento della popolazione sulla superficie terrestre ha fatto sì che queste lente trasformazioni non siano più sufficienti per la coltivazione così detta *intensiva* del terreno. Di qui è nato il concetto della concimazione artificiale proposta dal Liebig nel 1840, allo scopo di mantenere o di aumentare la fertilità del terreno. Infatti fra i vari composti chimici necessari allo sviluppo di tutte le piante in genere e dei cereali in particolare, come fosfati, solfati, nitrati di Ca, Mg, Fe, Mn, K quelli di cui i terreni in breve tempo difettano sono i fosfati, i nitrati ed i sali potassici; la concimazione artificiale si propone quindi di rifornire il terreno, con tre elementi in una combinazione solubile e cioè il Ph, il K, e il l'N. Ma se l'agricoltura può guardare tranquillamente il suo domani per quanto riguarda le sorgenti di fosfati e di sali potassici, non altrettanto rassicurante si presentava invece il problema importantissimo di ridare alla terra tutto l'N che le viene sottratto dalle piante per trasformarlo in albuminoidi vegetali, da servire in ultimo

di alimentazione per l'uomo. Dapprima si incominciò a ricorrere al solfato ammoniacale, prodotto secondario della distillazione secca dei carboni fossili; ma ben presto la quantità di quest'ultimo non fu affatto sufficiente a far fronte alle richieste dell'agricoltura, e d'altra parte non si può intensificare la produzione del solfato, perchè questo è solo un prodotto secondario di due industrie principali dalle quali deriva, e cioè quella del coke metallurgico da una parte e del gas illuminante dall'altra. La sua produzione quindi è subordinata alla richiesta di questi due prodotti principali, altrimenti non vi sarebbe convenienza economica.

Fu allora che si pensò di ricorrere ai depositi di nitrato di sodio del Chili, scoperto verso il 1830 nelle coste occidentali del Sud America, sull'altipiano Cileno. Questo che era destinato dapprima so' alle industrie chimiche, ha incominciato in seguito a venire applicato in agricoltura ed il suo consumo andò così rapidamente aumentando che mentre nel 1830 si estraevano solo 11.300 tonn. all'anno, nel 1870 se ne estraevano 182.000 tonn. nel 1890 un milione di tonn. e nel 1913 oltre 2 milioni e mezzo di tonn. di cui ben l'80 % veniva impiegato come concime.

Consumo mondiale di Nitro del Chili e di Solfato ammonico nel 1913 in migliaia di tonnellate.

	Nitro	Solfato ammonico
Germania	750	500
Stati Uniti d'America	600	275
Francia	300	95
Belgio	300	50
Inghilterra	125	100
Olanda	175	10
Italia	50	35 (= 17 mila tonn. di Ncombinato)
Consumo mondiale { Nitro = milioni 2 e 1/2 di tonnellate Solfato = " 1,3 " " }		

Ora le notizie che si hanno intorno alla potenzialità dei giacimenti di nitro del Chili sono un po' contraddittorie; secondo alcuni tali giacimenti, col consumo attuale, dovrebbero esaurirsi fra 20-25 anni al massimo, secondo altri fra 100 anni e più e comunque non sembra che vi sia speranza di incontrare sulla superficie terrestre altri depositi di nitrati.

Fu per questo che nel 1900 il Crookes gettava quel famoso grido di allarme dicendo che le generazioni future non avranno di che provvedere alla propria alimentazione, se non si prendevano disposizioni tali da assicurare un ricco rifornimento di composti azotati alle terre lavorate; e di tali disposizioni si sono preoccupati fisici e chimici tentando di fissare l'N da quella sorgente inesauribile di esso che è l'aria atmosferica.

Un calcolo semplicissimo infatti ci dimostra che la colonna di atmosfera sovrastante ad un solo ettaro di terreno contiene 79.000 tonn. di N, ed in tutta l'atmosfera ne sono contenute 430 trilioni di tonn. Vediamo quindi come non si corra pericolo di esaurire questa sorgente.

Oggi stesso dopo pochi anni di intenso lavoro, possiamo dire che il problema è completamente risolto e ciò specialmente grazie alle ricerche dei laboratori scientifici, ove furono elaborati i principi fondamentali che aprirono il passo alle applicazioni industriali.

Ma se dal punto di vista generale dell'umanità, scendiamo al caso particolare dell'Italia, per esaminare le condizioni di rifornimento e di consumo dei concimi chimici, dobbiamo rilevare che molto cammino resta ancora da compiere.

Per quanto riguarda i perfosfati il consumo di essi nel 1923 in Italia fu di circa 1 milione e 100.000 tonn., ciò che corrisponde a poco più di 50 kg. per ettaro in media, mentre è noto che nella bassa Italia il concime era fino a poco tempo fa pressochè sconosciuto. E' necessario portare questo consumo (analogamente a quanto si fa nel Belgio ed in Germania, ove si arriva a 140 kg.) almeno a 100 kg. per ettaro, cioè a circa 2 milioni di tonnellate. La produzione di perfosfati in Italia è affidata a 79 stabilimenti fra grandi, medi e piccoli, che sono in grado, lavorando in pieno, di produrre i 2 milioni di tonn. che ci occorrono, se non verrà a mancarci il rifornimento di fosforite greggia dalla Tunisia.

Di sali potassici se ne fa uso solo nell'Italia settentrionale per un quantitativo di sole 12000 tonn. di ossido di K nel 1923; e forse nell'Italia centrale e meridionale i nostri terreni sono sufficientemente ricchi di potassa. Fino allo scoppio della guerra il rifornimento dei sali potassici era un monopolio della Germania, coi suoi giacimenti di Stasfurt; oggi che l'Alsazia è passata alla Francia, sono la Francia e la Germania che si contendono il mercato mondiale dei sali di K; fortunatamente a questo riguardo l'Italia è in condizioni favorevolissime; i suoi giacimenti di rocce leucitiche dell'Italia centrale, col 20 % circa di K_2O , si calcola che possano contenere fino a 9 miliardi di tonnellate di potassa, e la lavorazione industriale della leucite è già in cammino in due stabilimenti a Roccamonfina (Caserta) ed a Civita Castellana (Roma); a questi due primi altri ben presto ne seguiranno.

Per i concimi azotati infine l'Italia nel 1923 ha consumato per tonn. 18.900 di azoto combinato (e 29.000 tonn. nel 1924) di fronte a sole 12.000 di produzione (nel 1923) così ripartite:

Solfato ammonico	1.200 tonn.
Calcioianamide	6.600 »
Cascami azotati	4.800 »
	12.600 tonn.

Tale consumo corrisponde a meno di 1 kg. di azoto per ettaro di terreno seminativo, di fronte al consumo di 3 kg. in Francia, 8 kg. nel Belgio e 17,5 kg. in Germania. I popoli del nord meno privilegiati di noi per la mitezza del clima e per la fertilità del suolo, per il solo fatto di abbondare in concimi azotati, migliorano i rendimenti della coltura in proporzioni ragguardevoli, ed essi arrivano così a raccogliere i 20 quintali di grano per ettaro come in Germania, i 25 come nel Belgio, i 29 come in Danimarca, mentre noi ne ricaviamo in media da 12 a 15 per scendere a soli 8 nell'Italia meridionale. E così vicino al carbon fossile, uno dei fattori questo che in particolare influisce sul nostro squilibrio commerciale, viene poi l'altro fattore: il grano, di cui sono stati importati nel 1924: 17 milioni di quintali, il cui valore al prezzo medio di 200 lire al quintale, ascende alla cifra fantastica di 3 miliardi e 400 milioni.

Esplosivi da una parte, pane dall'altra, ecco in due pa-

role a che cosa mira l'industria dell'azoto atmosferico; e la esperienza della recente guerra, che ha condotto ad una visione più reale della vita, ci insegna che al pane ed agli esplosivi dobbiamo provvedere da noi, se non vogliamo, in caso di bisogno, subire dei ricatti.

In base a queste considerazioni si può stabilire, che il nostro fabbisogno normale di azoto combinato, sia di 45 mila tonnellate annue, ciò che di fronte alla produzione nazionale del 1923 in 12.600 tonnellate, rappresenta un deficit di circa 33 mila tonnellate.

A questo deficit ci disponiamo a far fronte nel modo che ora vedremo.

* *

Tre sono le vie che si sono seguite finora nell'industria per far entrare l'azoto, questo ribelle elemento inerte, in combinazione con altri elementi, e cioè, in ordine cronologico, la prima che ha di mira la sintesi diretta dell'N e dell'O dell'aria alla temperatura dell'arco elettrico, la seconda quella che fissa l'N nel carburo di calcio per dare la calciocianamide, la terza la più recente e la più redditizia, quella che si propone la sintesi diretta dell'ammoniaca dai due elementi, azoto ed idrogeno.

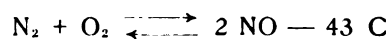
La seguente tabella ci fornisce la quantità in tonn. di N combinato prodotta in tutto il mondo coi vari processi nei diversi anni.

	1910	1913	1917	1920	1923
Processo all'arco.	5.000	14.000	35.000	30.000	36.000
Calciocianamide.	5.000	34.000	230.000	130.000	140.000
NH ₂ sintetica...	—	7.000	110.000	295.000	374.000
	10.000	55.000	375.000	455.000	550.000

Parliamo brevemente di ciascuno di questi tre processi:

E' noto che sotto l'influenza della scariche elettriche atmosferiche, ha sempre luogo la formazione di una certa quantità di HNO_3 , dovuto alla combinazione dell'N coll'O, ed in presenza di vapor d'acqua; è a questi vapori nitrosi, ed insieme all'ozono che è dovuto quell'odore caratteristico che si percepisce dopo la caduta del fulmine e durante i temporali; già il Cavendish nel 1786 aveva dimostrato che facendo scoccare rapidamente delle scintille elettriche in un vaso contenente aria ed un eccesso di ossigeno, si aveva la formazione di gas nitrosi, e Crookes nel 1892 aveva mostrato che l'N in presenza di O bruciava mediante l'arco voltaico, e preconizzava così la preparazione industriale dell'acido nitrico. Su queste esperienze, fino allora semplici curiosità di laboratorio, venne attirata l'attenzione dopo il 1900, quando incominciarono a diffondersi i primi allarmi sul prossimo esaurimento del nitro del Chili; ed i brevetti presi sull'importante argomento superano il centinaio.

Ma la combinazione diretta dell'O e dell'N, incontra in pratica parecchie difficoltà che è necessario dapprima studiare teoricamente per arrivare ad un risultato industriale. Infatti sotto l'azione dell'arco elettrico, alla temp. di circa 3000°, tende a verificarsi la reazione:



ma alla temperatura stesso dell'arco, l'ossido di N, che si forma, tende a decomporre fino a che si stabilisce un equilibrio fra N, C, ed NO, che dipende dalla temperatura, dalla pressione, e dalla quantità di ossigeno presente.

Così a 2000° (t. a.) il volume % di NO in equilibrio coll'aria è del 0,619; a 2500° = 1,79 ed a 3000° = 3,57.

Per cui le condizioni fondamentali per avere un buon rendimento, sono: 1° lavorare a temperature molto elevate; 2° raffreddare il più rapidamente possibile i gas; 3° fornire alla corrente gassosa una grande velocità, ed un eccesso di ossigeno.

Fu un norvegese, il Prof. Birkeland che ha realizzato per primo le condizioni più favorevoli per la produzione di HNO_3 dall'aria, e che ha inaugurato nel 1905 a Nottoden in Norvegia il primo impianto industriale nel mondo, colla produzione di 1500 kg. di HNO_3 al giorno, che funziona tutt'ora.

Il Prof. Birkeland aiutato dal suo giovane assistente Eyde, impiega la così detta fiamma elettrica, che si ottiene sottoponendo un arco elettrico di grandi dimensioni all'azione di un

potente campo magnetico; in tali condizioni l'arco elettrico, anzichè prendere la forma di un cilindro o di un cono, assume quella di un grande disco, di spessore sottilissimo, in modo da abbracciare una grande quantità di aria, ma per un istante brevissimo. Il così detto sole elettrico si fa brillare entro una camera circolare di ghisa rivestita di materiale refrattario e collocata nel piano perpendicolare alle linee di forza del campo magnetico intenso, provocato da un'elettrocalamita potente, le cui espansioni polari entrano nell'interno della camera. Normalmente alla direzione del campo entrano nel forno uno o più elettrodi di rame, raffreddati internamente con acqua ed alimentati da una corrente alternata a 5000 volt. Ogni unità assorbe 4500 kW. L'aria viene iniettata nell'interno del forno mediante ventilatori, ciò che determina il passaggio di circa 25.000 litri di aria al minuto attraverso al forno stesso, ed i gas attraversando il disco luminoso con quella rapidità, subiscono in piccola parte la trasformazione in NO; i gas escono alla temp. di 600°, e contengono solo il 2 % di NO; per completare il loro raffreddamento, vengono fatti passare per una serie di tubi, lambiti esternamente con acqua fredda. I gas raffreddati così a circa 60°, vengono fatti arrivare nelle torri di ossidazione, dove l'NO insieme all'aria forma N_2O_3 ed NO_2 ($2 NO + O = N_2O_3$ e $NO + O = NO_2$). Da queste infine arrivano al disotto delle torri di assorbimento, ripiene di materiale siliceo, di sezione quadrata, e di un'altezza di 10 m., nelle quali gocciola dall'alto dell'acqua; questa trasforma il 60-70% degli ossidi di N contenuti nell'aria, in acido nitrico e nitroso ($2 NO_2 + H_2O = HNO_2 + HNO_3$) e la soluzione alla concentrazione del 50 % si raccoglie in recipienti di granito, e serve essenzialmente alla fabbricazione di nitrato di calcio, che viene messo in commercio come concime, o alla preparazione di altri nitrati, mentre i gas non fissati passano in un'ultima torre ove vengono trattiene da una soluzione di idrato sodico.

Per fissare una tonn. di N con questo processo occorrono 8,4 kW-anno; e dato questo consumo enorme di energia, esso non può riuscire economico nonostante i numerosi tentativi di miglioramenti tecnici, che in specialissime condizioni di prezzo bassissimo dell'energia come in Norvegia; infatti esso si è poco diffuso nel mondo, ed i due piccoli impianti sorti in Italia durante la guerra, uno a Legnano e l'altro a Ponte Mammolo vicino a Roma, hanno cessata la lavorazione col finire della guerra, ed è difficile prevedere in Italia circostanze tali in cui l'energia elettrica sia così abbondante, a buon prezzo e poco richiesta, da rendere possibile e redditizio il processo all'arco elettrico.

* *

L'altra via che viene seguita industrialmente per fissare l'Azoto da quell'immenso serbatoio che è l'aria atmosferica, è quella che trae profitto della proprietà speciale che ha il carburo di calcio, quando venga riscaldato a temperatura conveniente, di combinarsi direttamente coll'azoto per dare un composto: l'amide calcica dell'acido cianidrico, detta comunemente *calciocianamide*: $Ca C_2 + N_2 = Ca CN_2 + C + 93,4 C.$ che come concime ha un valore equivalente a quello del solfato ammonico.

Frank e Caro nel 1895 in Germania tentando di preparare il cianuro di Bario da utilizzare per l'estrazione dell'oro, riuscirono a fissare l'N facendolo passare sul carburo di bario, riscaldato al rosso in storte tubolari. Trovarono così che 15-17 kg. di Carburo di bario erano capaci di fissare da 2 a 2,5 m³ di azoto; però anzichè ottenere cianuro di bario, essi ottennero con grande delusione della bariocianamide. La scoperta fu quindi casuale e fu merito specialmente del Prof. Menozzi di Milano di far rilevare come la bariocianamide potesse funzionare da concime azotato, analogamente al solfato ammonico. Il processo divenne più economico quando si poté dimostrare che in luogo del carburo di bario si poteva impiegare il carburo di calcio, che già si produceva industrialmente, e col vantaggio anche che il peso atomico più basso del calcio rispetto al Ba (40:137) permetteva di ottenere un tenore percentuale di N più elevato (23 %:11 %).

Il Frank e Caro lanciarono perciò l'idea della cosiddetta Kalkstickstoff (calce azotata) e la prima produzione industriale si ebbe in Italia per opera della Società Italiana della calciocianamide e prodotti azotati, nel 1906, col suo primo Stabilimento a Piano d'Orta (Abruzzo). Ben presto tutte le fabbriche di carburo di calcio rivolsero l'impiego della massima parte di questo alla preparazione della calciocianamide.

Carburo di calcio ed azoto sono dunque i due prodotti che deve procurarsi una fabbrica di calciocianamide, la quale deve avere a disposizione dell'energia elettrica a buon mercato per la preparazione del carburo di calcio.

Il processo comprende 4 fasi e cioè:

1° Cottura del calcare: $Ca CO_3 = Ca O + CO_2 - 42,9 C;$

2° Preparazione del Carburo di Calcio:



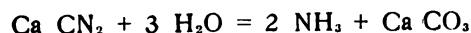
Il carburo di calcio si ottiene esclusivamente per via elettrotermica nei forni elettrici, essendo necessaria una temperatura elevatissima di 2500-3000°, perchè si compia la suddetta reazione fortemente endotermica, e che assorbe circa il 60 %, dell'energia totale del processo.

I forni elettrici per carburo sono oggi comunemente a funzionamento continuo: il forno misura da 3 a 5 m. di larghezza, per 1 — 2 m. di altezza; il fondo è costituito da un blocco di carbone, che funziona da uno degli elettrodi; le pareti sono di mattoni refrattari, e dall'alto pesca nel forno l'altro elettrodo mobile e costituito di solito da una serie di aste di carbone riunite in fascio. Ogni forno può assorbire da 5 a 10.000 kW. Alla parte superiore del forno viene fatta la carica costituita di un miscuglio di 100 di p. di calce viva ed 80 di coke; l'ossido di carbonio che si svolge nella reazione, non risulta che in generale venga raccolto ed utilizzato, ma si lascia bruciare e disperdere nell'aria. La colata del carburo fuso dal forno è difficile, poichè esso solidifica rapidamente; di solito si ricorre all'aiuto di un contro elettrodo col quale si fa brillare l'arco colla massa del carburo in vicinanza al foro di colata, permettendo così che il carburo coli all'esterno, ove si solidifica rapidamente in una massa grigia.

3° Preparazione dell'azoto. Per procurarsi l'azoto puro dall'aria, il processo ora più adottato è quello Linde dell'aria liquida, e cioè per mezzo di una macchina frigorifera l'aria atmosferica viene liquefatta a circa 200° sotto lo zero; ora i punti di ebollizione dell'ossigeno e dell'azoto liquidi sono diversi e cioè l'ossigeno bolle a — 183°, l'azoto a — 194°, e perciò mediante una lenta distillazione frazionata in opportuni apparecchi rettificatori a colonna, dall'aria liquida distilla prima l'N (a punto di ebollizione più basso) mentre rimane come residuo liquido l'ossigeno, che raccolto a parte viene messo in commercio come sotto-prodotto di questa industria. Il consumo di energia è = 6,5 % della totale.

4° Ottenute così le materie prime carburo di calcio ed azoto, si prepara il prodotto finale, la calciocianamide introducendo il carburo di calcio ridotto in polvere entro storte o lunghi cilindri e facendovi arrivare una corrente di azoto puro. Poichè la combinazione è esotermica, è sufficiente iniziare la reazione in un punto (di solito mediante un'asta di carbone che viene arroventata elettricamente fino alla temperatura di 900°) perchè la reazione proceda da se in tutto il resto della massa del carburo; (l'aggiunta di piccole quantità di cloruro o di fluoruro di calcio, permette di abbassare la temperatura di reazione a 700°-800°). L'azotazione dura dalle 24 alle 40 ore; il prodotto in blocchi compatti, viene macinato in polvere nerastra e come tale messo in commercio. Esso contiene dal 18 al 22 per cento di azoto combinato.

Oltre che venire applicata direttamente in agricoltura (spesso mescolata con olio minerale e sabbia, per impedire la formazione di polvere) la calciocianamide, può venire, in una quinta fase, trasformata in ammoniaca con vapor d'acqua sotto pressione:



e quindi in solfato ammonico.

I materiali necessari per la preparazione di 1 tonn. di N combinato nella calciocianamide, a 21,5 % di N, sono:

Calce	tonn. 8.14
Carbone (per cuocere la calce)...	» 0.98
Coke	» 2.52
Energia elettrica	KWh 13050

Il consumo di energia è circa la IV^a parte di quella necessaria per il processo all'arco (e cioè 8,4 kW anno per il I° II° e 1,9-2,3 per la I^a per tonn. di N combinato e con ciò si spiega la maggiore diffusione di questo processo, come risulta dalla seguente tabella:

Produzione in tonnellate di azoto combinato allo stato di Calciocianamide nel 1924.

	N. degli impianti	Produzione
Germania	4	86.000
Francia	8	36.000
Scandinavia	4	28.000
Svizzera	1	3.000
Canada	1	18.000
Giappone	4	20.000
Stati Uniti d'America	1	non lavora (eccesso di produz. di solfato ammon.)
Successori Austria	4	37.000
Italia	4	6.600
Totale	31	246.000

La produzione in Italia nel 1924 fu di 6600 tonn. di azoto, pari a circa 40 mila tonn. di calciocianamide, sebbene la capacità delle singole fabbriche sia notevolmente superiore. Le varie Società che si occupano di tale produzione, sono:

- 1) Società Carburio di Calcio Roma, con impianto a Terni, della capacità di 50 mila tonn. di calciocianamide;
- 2) Società Industriale Carburio con impianto ad Ascoli Piceno della capacità di 12.000 tonn. di calciocianamide.
- 3) Società Agraria di Domodossola a Milano, con stabilimento a Domodossola; capacità: 16.000 tonn.
- 4) Società Piemontese per la fabbricazione del carburio di Calcio, a Saint Marcel in Val d'Aosta, che può produrre 4000 tonn. all'anno di calciocianamide.

Eccetto la prima le altre tre sono fuse ora colla Montecatini ed il commercio dei vari prodotti, è fatto dalla Società Italiana dei prodotti azotati in Milano.

Dei miglioramenti tecnici si possono ancora introdurre nella fabbricazione della Calciocianamide e cioè utilizzare l'ossido di carbonio dei forni a carburio per cuocere il calcare con cui si realizzerebbe un risparmio di circa metà del combustibile e diminuire la quantità di calce e carbone per il carburio, lavorando cioè con maggiore rendimento. L'avvenire dell'industria della calciocianamide, di fronte alla concorrenza del nuovo processo all'ammoniaca, risiederà nella diminuzione delle spese di produzione.

* *

E veniamo alla III^a via, che è quella dell'*ammoniaca sintetica*. E' questo il più recente dei processi dell'industria dell'azoto ed anche il più economico. Assumendo infatti = 1 il consumo di energia nel processo dell'ammoniaca, gli altri due processi stanno nel seguente rapporto:

Calciocianamide = 8-10; Processo all'arco = 25-30.

I principi fondamentali di questo processo furono elaborati in Germania dall'*Haber* fra il 1905 ed il 1908; l'applicazione pratica di esso richiese però circa 5 anni di intenso lavoro da parte della Badische Anilin-und Soda-Fabrik, con una schiera di chimici ed ingegneri sotto la direzione dell'Ing. Bosch; di qui il nome del processo *Haber-Bosch*. Nel 1913 venne messa in funzione la prima fabbrica di ammoniaca sintetica in Oppau, con una potenzialità di 30 mila tonn. annue di azoto combinato.

E non è ormai un segreto per alcuno che la Germania ha potuto affrontare con animo tranquillo la grande guerra non appena i suoi impianti per la produzione di ammoniaca e quindi di acido nitrico dall'azoto atmosferico, furono messi a punto.

L'ammoniaca infatti può venire facilmente ossidata, come vedremo, con l'aria atmosferica in acido nitrico per la produzione degli esplosivi. E mentre la fabbrica di Oppau durante la guerra, portava rapidamente la sua produzione annua a 100 mila tonn. (pure sviluppando contemporaneamente la fabbricazione di calciocianamide da 10 mila a 120 mila tonn. annue) un nuovo impianto della potenzialità di 250 mila tonn. annue sorgeva nel 1917 a Lemna presso Merseburg. Cosicché la Germania fabbricava da sè già durante la guerra non solo tutto l'acido nitrico necessario ai suoi bisogni di guerra (e si calcola che ne impiegasse circa 1000 tonn. al giorno) ma anche tutto il concime azotato per la sua agricoltura.

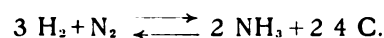
Dopo la guerra in Francia, negli Stati Uniti ed in Italia si è lavorato intensamente sulle orme del processo Haber. Mettiamo subito in evidenza il fatto che in Italia si sono raggiunti in questo campo dei risultati importanti, che hanno permesso una grande semplificazione degli impianti ed in parti-

colare ci hanno completamente affrancato dal carbone per la preparazione dell'idrogeno; intendiamo dire dei processi Fau-
ser e Casale.

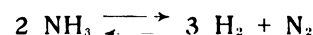
La presente tabella che si riferisce al 1923, mette in rilievo lo straordinario sviluppo raggiunto in breve tempo dal processo all'ammoniaca.

PAESI	N. degli impianti	Produzione annua di N comb. in T
Germania	2	350.000
Francia (impianti sperimentali) ..	3	2.625
Italia	2	3.000
Spagna	2	3.750
Giappone	1	2.250
Inghilterra	1	6.000
Stati Uniti	3	7.140
Totale	14	374.765

Il processo consiste, come dice la parola, nella combinazione diretta dell'N coll'idrogeno, per dare ammoniaca:



L'N può infatti combinarsi coll'H ad una temperatura relativamente bassa (5-600°) ma in presenza di un catalizzatore opportuno che ha costituito e costituisce il punto più delicato dell'operazione. E perciò la composizione esatta di questo catalizzatore viene mantenuta segreta dai vari autori. Esso è costituito essenzialmente da Ferro ridotto, mescolato con sali di diversi metalli, specialmente Osmio ed Uranio, per renderlo più attivo. Finora però non si conosce ancora un catalizzatore adatto a produrre ammoniaca a bassa temperatura, e ciò non è cosa di poco momento, poichè è noto che l'ammoniaca gassosa, coll'aumentare della temperatura, si dissocia nei suoi elementi:



e ciò perchè l' NH_3 è un composto esotermico, si forma cioè dai suoi elementi con sviluppo di calore e perciò in un sistema in equilibrio la quantità di NH_3 che può sussistere è tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura.

Il risultato quindi dell'azione reciproca dei due gas H ed N è la conseguenza di due reazioni inverse e cioè di una *combinazione* dei due elementi e di una *dissociazione* del prodotto formatosi; dalle velocità relative di queste due azioni opposte, risulta ad una data temperatura e pressione un certo equilibrio chimico, al quale corrispondono dei tenori ben definiti del composto e dei suoi componenti.

I primi esperimenti però compiuti in Germania dall'*Haber* sulla combinazione dell'N coll'H, in presenza del catalizzatore ed a pressione ordinaria, condussero alla formazione di quantità microscopiche di NH_3 . Perchè il progresso diventasse decisivo fu necessario che il Nernst, per via puramente scientifica ed ispirandosi ai concetti già espressi dal Le-Chatelier, dimostrasse la parte preponderante esercitata dalla pressione sulla reazione in parola. La legge di Le-Chatelier dice che se si *aumenta* la pressione che sopporta il sistema dei corpi reagenti (nel caso nostro la miscela di H ed N) l'equilibrio chimico viene spostato nel senso tendente a diminuire la pressione. Mi spiego: la combinazione di 1 vol. di N e 3 di H che rappresentano 4 volumi, sbocca a 2 H_2 , che rappresenta solo 2 volumi: la reazione ha dunque per risultato, operando in un dato volume, di diminuire la pressione; si può quindi prevedere che se si riduce il volume elevando la pressione, aumenterà di molto il tenore di NH_3 . E nelle nuove esperienze intraprese dall'*Haber*, dopo le conclusioni teoriche del Nernst, egli constatò subito quale *amplificatore* meraviglioso costituisca la pressione nel caso in esame: mentre sono tracce di NH_3 che si formano alla pressione ordinaria, sono invece il 5 o il 10 % di NH_3 che si producono e sussistono rispettivamente a 100 ed a 200 atmosfere, come risulta dalla Tabella seguente:

Pressione	PERCENTUALI DI NH_3 IN EQUILIBRIO				
	550°	650°	750°	850°	950°
1	0,077	0,032	0,016	0,009	0,0056
100	6,700	3,020	1,540	0,874	0,542
200	11,900	5,710	3,000	1,680	1,076

Come si vede, ad una data pressione per es. 200 atm. il tenore percentuale di ammoniaca in equilibrio diminuisce col l'aumentare della temperatura, e ciò perchè secondo quanto abbiamo detto, più la temperatura è bassa e minore è la dissociazione. Però non possiamo scendere finora al di sotto di 550°, e per due ragioni: la prima perchè come vedemmo non si conosce ancora un catalizzatore adatto per produrre la sintesi a temperatura più bassa, la seconda perchè al concetto di *equilibrio*, si deve aggiungere l'altro concetto di una certa *velocità di reazione*.

Le cifre infatti riportate nella tabella dell'Haber rappresentano i tenori di NH_3 in equilibrio per una massa gassosa, mantenuta a lungo in riposo ed a contatto della sostanza catalitica; ma dal punto di vista *industriale* non possiamo attendere pazientemente che alcuni litri di gas si mettano in equilibrio nell'apparecchio di catalisi; bisogna invece ottenere il massimo rendimento possibile di NH_3 , in una *corrente* dei due gas componenti che attraversino il più rapidamente possibile l'apparecchio; ora quando la temperatura si abbassa al disotto di 550°, la velocità di reazione letteralmente precipita; il tenore raggiunto da una corrente gassosa anche molto lenta che attraversi un apparecchio troppo freddo, resterà dunque molto lontana dall'equilibrio ed il rendimento in NH_3 sarà cattivo. Quindi non bisogna discendere al disotto di una data temperatura: 550°, alla quale la velocità di reazione è ancora notevole e non bisogna d'altra parte accelerare troppo il movimento dei gas nell'apparecchio di catalisi. Così negli impianti tedeschi dell'Haber, e dell'italiano Fauser che lavorano a 200 atmosfere, si arriva a tenori di appena il 5-6 % di NH_3 , ciò che impone degli apparecchi di grandi dimensioni e delle difficoltà pratiche considerevoli, d'altronde superate con un ardore che fa onore ai loro autori.

Ma sorge allora spontanea la domanda: se per aumentare il rendimento in NH_3 , non si può agire sulla temperatura, perchè non si agisce sulla pressione? Ciò è in realtà quanto hanno fatto il Claude in Francia ed il Casale in Italia.

Infatti la seguente tabella dimostra chiaramente come lo aumento della pressione sposti notevolmente l'equilibrio nel senso del rendimento in NH_3 .

Percentuali di NH_3 in equilibrio alle varie temperature e pressioni.

Temper.	PRESSIONE IN ATMOSFERE				
	30	100	300	600	1000
200	67.65	81.65	89.94	95.37	98.29
300	30.25	52.04	70.96	84.21	92.55
400	10.75	25.12	47.00	65.20	79.82
500	3.49	10.61	26.44	47.15	57.47
600	1.39	4.52	13.77	23.10	31.43
700	0.68	2.18	7.28	12.60	12.87

Ed ecco svilupparsi nell'industria gli impianti a base di iperpressioni ed utilizzanti cioè pressioni fino ad 800-1000 atmosfere, i quali presentano due vantaggi notevoli e cioè di ridurre notevolmente il volume degli apparecchi necessari, e di poter ottenere direttamente la NH_3 pura anidra allo stato liquido, anzichè in soluzione acquosa come nel processo Haber, poichè è sufficiente far passare i gas in un serpentino immerso nell'acqua per liquefare spontaneamente pressochè tutta l' NH_3 , che si trova a pressione così elevata.

Ma di fronte a questi vantaggi si è presentata una grave difficoltà pratica nell'impiego delle iperpressioni e cioè lo sviluppo enorme di calore che si verifica nei piccoli apparecchi di catalisi per il tenore elevato di NH_3 , che si forma. Infatti con tenori di 5-6 % di NH_3 , a 200 atmosfere, la quantità di calore che si svolge nella reazione non eleva che di 100° la temperatura della miscela gassosa entro la quale è fortemente diluita l' NH_3 ; è sufficiente quindi far precedere all'apparecchio di catalisi un permutatore di calore a controcorrente, perchè i gas caldi che escono a 600°, riscaldino fino a 500° i gas freddi che entrano, ed in tal modo l'autoreazione procede regolarmente. Ma coll'uso delle iperpressioni la produzione per es. del 35 % di NH_3 , sviluppa per unità di volume circa 25 volte più di calore nei piccoli tubi catalizzatori, e ne deriva che in breve la temperatura di questi sale a 1000° e più alla quale temperatura l'equilibrio non corrisponde più nè al 35, nè al 30 nè al 15 per cento di NH_3 , e cioè la reazione non è più industriale. Si tratta quindi di levare ai gas il calore di reazione man mano che esso si produce, ciò che rappresenta

va un problema di notevole difficoltà, dato che non si possono raffreddare dall'esterno i tubi catalitici sottoposti a pressioni così elevate. Il Claude dopo vari inutili tentativi, abolisce il permutatore di calore, e fa entrare direttamente nel tubo catalitico a doppia parete, i gas alla temperatura ordinaria, facendoli percorrere lo spazio anulare esterno prima di arrivare in contatto colla massa catalitica, contenuta in un tubo concentrico interno. Il Casale in Italia poi, fondandosi su considerazioni puramente teoriche, fa arrivare nella camera di catalisi la miscela di idrogeno e di azoto insieme già ad una certa quantità di ammoniaca, in modo da regolare automaticamente l'effetto termico della reazione. In tali condizioni infatti, qualora venga ad aumentare la temperatura della massa catalitica, l'ammoniaca già presente subisce una decomposizione assorbendo con ciò l'eccesso eventuale di calore sviluppatosi nella reazione. Per queste ed altre particolarità possiamo con legittimo orgoglio di italiani, mettere in evidenza il fatto che il processo Casale è entrato trionfalmente in lizza sul mercato internazionale col metodo tedesco, e con quello francese. Oltre ai due impianti italiani funzionano o sono a buon punto delle installazioni del processo Casale in Giappone, in Francia, in Spagna, in Svizzera e negli Stati Uniti d'America.

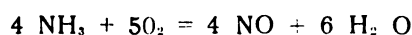
La spesa principale del processo dell'ammoniaca sintetica consiste nella produzione dell'idrogeno, che deve essere eccezionalmente puro, per non avvelenare in breve il catalizzatore; bastano tracce di ossido di carbonio, anidride carbonica, vapor d'acqua, metano, composti dello zolfo e del fosforo, per abbassare notevolmente il rendimento. L'insieme degli impianti comprende quindi gli apparecchi per la preparazione, depurazione e compressione dei gas, H ed N, e degli apparecchi capaci di sopportare delle pressioni elevatissime a temperature molto superiori a quella ordinaria.

Per la produzione dell'H si preferisce in Italia il processo elettrolitico, fondato cioè sulla decomposizione elettrolitica dell'acqua resa conduttrice con idrato sodico o potassico. Questo processo, se è un po' costoso, perchè richiede circa 6 kWh per m³ di H, ha però il grande vantaggio di fornire un idrogeno purissimo, quale è richiesto per la sintesi, e ci dispensa dall'impiego del carbone, riducendo le materie prime necessarie a questa industria a due sole: aria ed acqua.

In Germania invece si ricorre alla liquefazione del gas di acqua, ottenuto dalla gassificazione del carbone coke e costituito da un miscuglio di CO ed H₂, oppure, secondo un brevetto della Badische, sottoponendo lo stesso gas d'acqua alla azione di un catalizzatore alla temperatura di 500° ed in presenza di vapor d'acqua, con cui l'ossido di carbonio dà $\text{H}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{CO}_2$ ed eliminando poi la CO₂ con acqua sotto pressione e le tracce di CO con soluzione di cloruro rameoso alla pressione di 200, 225 atmosfere. Sembra questo il processo più economico (1 kg. di carbone per m³ di H), per i paesi ricchi di carbone. Infine il Claude sottopone a liquefazione il gas dei forni a coke.

Per ottenere l'azoto, o si ricorre al processo Linde dell'aria liquida, o al gas dei generatori, o infine come fa il Casale in Italia, si provoca la combustione dell'ossigeno dell'aria con un getto di idrogeno, con cui rimane l'N e si ottiene acqua pura per gli elettrolizzatori. Infine il Fauser impiega il gas esaurito dopo l'ossidazione dell'ammoniaca in acido nitrico per mezzo dell'aria atmosferica.

La trasformazione infatti dell'ammoniaca in acido nitrico, che venne compiuta in grande scala durante la guerra in Germania, si ottiene facendo arrivare un miscuglio di aria e di ammoniaca (con circa il 10 % di NH_3) su un catalizzatore (platino in rete) riscaldato a circa 800°, entro opportuni apparecchi, con cui si ottiene:



e l'ossido di azoto viene ossidato ulteriormente con aria ed acido nitrico, che viene fissato dall'acqua, fornendo un acido al 50 %, mentre rimane un gas esaurito ricco in N. Ora si sono trovati più convenienti in luogo del platino, dei catalizzatori a base essenzialmente di ferro. Il rendimento dell'ammoniaca in acido nitrico, è di circa il 90 %, acido nitrico il cui prezzo è inferiore a quello ricavato dal nitro del Chili, e di gran lunga inferiore a quello del processo all'arco.

La seguente tabella contiene le indicazioni sugli impianti di ammoniaca sintetica in funzione o in costruzione in Italia nel 1926, e la loro potenzialità giornaliera:

Sistema	Località	Produzione giornaliera di ammoniaca Tonnellate
Casale	Terni	3
	Nera Montoro	7
Fauser	Novara	15
	Sedico Bribano (Belluno) ..	2
	Merano	50
	Coghinas (Sardegna).....	10 (?) } in costru- Cotrone (Calabria) 10 (?) } zione

Di particolare importanza è l'impianto di Merano poichè esso costituisce attualmente, dopo i due tedeschi, l'impianto del genere che ha la maggiore potenzialità del mondo, ed è in modo assoluto il più grande che impieghi l'idrogeno elettrolitico. La centrale di Marleno utilizza un salto dell'Adige di 129 metri, con una portata media di 24 m³, capace di produrre 41.600 HP. L'impianto di elettrolisi per l'idrogeno ha una capacità di produzione di 110 mila m³ di idrogeno ed il gas viene inviato allo Stabilimento di sintesi a cinque km. a Marleno, con due tubazioni del dm. di 150 mm. La fabbrica iniziata nell'estate 1924, entrava in funzione nel Settembre 1925, ciò che rappresenta uno sforzo degno di rilievo, e costituisce una superba affermazione della tecnica e dell'industria Italiana.

Oggi, mentre parliamo, l'Italia occupa il secondo posto nel mondo nella produzione dell'ammoniaca sintetica e può considerarsi ormai emancipata dal gravoso tributo che essa ha pagato finora allo straniero per approvvigionarsi di composti azotati. E' da augurarsi che la propaganda attiva ed efficace del Governo Nazionale convinca i nostri agricoltori della necessità di intensificare la concimazione azotata per vincere la nostra grande battaglia del grano.

APPENDICE

Stato attuale dell'industria dell'azoto nel mondo.

Come risulta dalla tabella già riportata a pag. 84, durante la guerra si ebbe uno sforzo notevole nella produzione di azoto combinato, specialmente nella calciocianamide; poi si ebbe un rallentamento negli altri processi ma non in quella dell'ammoniaca sintetica.

Germania. - La produzione di azoto combinato in questa nazione durante la guerra fu tale che alla fine di essa si ebbe una sovrapproduzione rispetto ai bisogni interni, tanto che fu per qualche tempo vietata l'importazione di nitro dal Chili; ma anche dopo l'eliminazione di tale divieto l'importazione del nitro si riduce a zero.

La capacità di produzione di composti azotati in Germania nel 1925, si può ritenere la seguente:

Ammoniaca sintetica	350.000	tonn. di azoto
Calciocianamide	90.000	" "
Processi all'arco	6.000	" "
Solf. amm. dal carb. foss.	100.000	" "

Totale..... 564.000 tonn. di azoto

Nel 1924 furono prodotte 370 mila tonn. di N, di cui ben 295 mila furono impiegate come concime. Lo stabilimento di Leuna iniziato nel 1917, non entrava in completo funzionamento che nel 1920.

Francia. - La Francia consumava prima della guerra (1913) 80.105 tonn. di azoto combinato, di cui il 90 % destinato all'agricoltura; la produzione attuale è dovuta:

1° ad un impianto ad arco a La Roche de Rame che produce 220 tonn. annue di N sotto forma di acido nitrico;

2° a vari impianti di calciocianamide (alcuni altri arrestati) per una produzione di 16.800 tonn. di azoto.

3° ad alcuni impianti sperimentali di ammoniaca sintetica col processo Claude, per una produzione di 2200 tonn. di azoto.

Attualmente, dopo varie peripezie parlamentari, è stato deciso un impianto Statale di ammoniaca sintetica a Tolosa, col processo Casale per la produzione di 20.000 tonn. annue di azoto.

Inghilterra. - Questa nazione non aveva impianti per la produzione dell'azoto prima della guerra; oggi è in funzione un impianto di ammoniaca sintetica (processo Haber) per una produzione giornaliera di 35 tonn. di ammoniaca.

Norvegia. - Lo sviluppo dell'industria dell'azoto in questa nazione, non è dovuto nè a scopo militare nè di concime, ma è solo un risultato dell'abbondanza di energia elettrica. A Notoden infatti si è avuta la culla del processo all'arco di Bircheland-Eyde. Nel 1911 è sorto un altro grande impianto a Rjukan, che utilizza 235 mila kW di energia. Ogni forno è capace di assorbire 4500 kW; durante la guerra furono esportate in media 30 mila tonn. annue di azoto combinato allo stato di acido nitrico e di nitrato di calcio.

Belgio. - Il Belgio consumò nel 1910: 32.850 tonn. di N combinato, di cui il 50 % di nitro del Chili, il 20 % di solfato ammonico, ed il resto di cascami azotati. Una vera industria dell'N non esiste nel Belgio, ad eccezione di un piccolo impianto Claude ad Ougrée; nel 1922 il Belgio ha importato 56 mila tonn. di azoto combinato.

In Danimarca, per mancanza di carbone e di energia idraulica, non esiste un'industria dell'N. L'importazione fu nel 1922 di 13.927 tonn.; nelle stesse condizioni si trova l'Olanda che importò nel 1922: 20.165 tonn. di N, in vari composti azotati.

In Polonia esiste un impianto di calciocianamide a Chorzow, della potenza di 40 mila tonn. di azoto, ma che ne produce attualmente solo per 8500 tonn. annue.

Nel disciolto impero Austro-Ungarico esistevano alcune fabbriche di calciocianamide, che risultano ora così ripartite:

Una in Cecoslovacchia, a Folkenau (presso Eger).

Tre in Jugoslavia (Almissa, Sebenico e Maria Rast presso Marburg).

Una in Rumenia in Dicio Saint Martin, prima appartenente all'Ungheria, mentre la fabbrica di Blumau in Austria fu demolita.

La più importante di queste e la più antica, è quella di Sebenico, che dispone di una potenza di 36 mila HP. Caratteristico dell'impianto in Rumenia è il processo della preparazione dell'azoto, che si ottiene bruciando l'ossigeno dell'aria con gas naturale. La fabbricazione della calciocianamide avviene in cinque canali lunghi ciascuno 65 m.; la produzione è di 32 mila tonn. annue di calciocianamide.

In Svezia esistono due fabbriche di calciocianamide ad Abby ed a Ljunga, con una capacità di produzione di 20 mila tonn. annue di calciocianamide. L'importazione nel 1922 fu di 6011 tonnellate di azoto combinato.

In Spagna è poco usato il concime azotato; attualmente funzionano due piccoli impianti di ammoniaca sintetica, e cioè uno col sistema Casale a Sabinanigo per 2250 tonn. ed uno col sistema Claude a Douro Felquera per 1600 tonn. annue. Il consumo totale di azoto combinato ad uso di concime si aggira intorno a 10.800 tonnellate.

In Svizzera si impiega particolarmente come concime lo stallatico con 130 mila tonn. di azoto. Esiste solo un impianto di calciocianamide a Martigny, con una produzione annua di 2000 tonn. di azoto. L'importazione nel 1922 fu di 855 tonn.

Stati Uniti. - Nel 1902 si ebbe il primo impianto sperimentale sistema Bradley per la produzione di acido nitrico dall'aria, sistema che non ebbe alcun successo.

Nel 1910 una fabbrica di calciocianamide fu installata alle cascate del Niagara con una produzione di 13 mila tonnellate. Si prepara anche in America l'Ammonofosfo, neutralizzando il perfosfato con ammoniaca e di cui se ne produsse nel 1922, 36 mila tonn., ma con poco risultato economico. Nel 1917 sorsero due piccoli impianti all'arco, uno a La Grande, ed un altro a Lake Buntzen, ora fermi. Grandi discussioni furono fatte durante la guerra dagli Enti Statali per provvedere alla produzione di acido nitrico, ma la guerra finì senza arrivare a conclusioni pratiche, pure avendo deciso di massima la costruzione di 4 impianti con processi diversi. Gli studi furono proseguiti dopo la guerra dal Laboratorio di Stato per l'azoto, a Wasghinton e tali studi portarono alla fondazione di due impianti di Stato per ammoniaca sintetica, l'uno a Sheffield e l'altro a Muscle Shoals, che restano però come riserva in caso di bisogno; e ciò perchè la produzione nazionale di 550 mila tonn. di solfato ammonico dal carbone fossile è più che sufficiente per i bisogni interni. Attualmente sono in funzione due impianti, uno col sistema Casale della Niagara Ammonia Company per 8 tonn. al giorno di ammoniaca ed un altro della National Ammonia Company a Seattle per 10 tonn.

In Giappone esistono 5 Stabilimenti per la fabbricazione di calciocianamide con una capacità di produzione di 100 mila tonn. annue. E' in via di funzionamento un impianto di ammoniaca sintetica col processo Casale.

Pisa, Istituto di Chimica applicata

GINO GALLO.

Calcolo approssimato delle travi continue solidali coi piedritti

Ho creduto cosa professionalmente utile la ricerca di un metodo di calcolo per le travi continue solidali coi piedritti il quale, evitando l'applicazione e lo sviluppo alquanto laborioso di formule generali, conduca a risultati sufficientemente approssimati nella pratica. Non so se la ricerca di un tale metodo sia già stata fatta anticamente: in ogni modo ritengo possa interessare l'esposizione di un metodo assai semplice e tanto più pratico perchè coi risultati con esso ottenuti è possibile, con successive approssimazioni raggiungere valori molto prossimi al vero.

* *

Formole generali per il calcolo rigoroso furono chiaramente esposte dall'illustre prof. C. Guidi nell'opuscolo: « La trave solidale dei piedritti » al quale mi riferisco sia per l'introduzione analitica come per l'espressione dei simboli.

In detto opuscolo, data una trave AB costituita da un numero indefinito di campate $l_1 l_2 l_3 \dots$ solidale coi piedritti estesi al di sopra ed al di sotto della trave stessa (fig. 1) le formole generali per la determinazione dei momenti $M_A M'_1 M''_1 M'_2 M''_2$ etc. nelle sezioni immediatamente vicine a ciascun appoggio furono dedotte considerando l'eguaglianza delle rotazioni nel punto di incontro della trave coi piedritti supposti i piedritti incastrati nelle due estremità superiore ed inferiore e rammentando che nello stesso punto la somma dei momenti deve essere uguale a zero per l'equilibrio del punto stesso.

Le formole generali ottenute sono le seguenti:

$$\begin{aligned} (1) \quad & -M_A = \frac{2}{3} \theta_A (2M_A + M'_1 - N) \\ (2) \quad & M'_1 - M''_1 = -\frac{2}{3} \theta_1 (M_A + 2M'_1 - N') \\ (3) \quad & M'_1 - M''_1 = \frac{2}{3} \theta'_1 (2M''_1 + 2M'_2 - N_1) \\ & \dots \dots \dots \\ & M'_n - M''_n = \frac{2}{3} \theta'_n (2M''_n + M_B - N_n) \\ & M_B = -\frac{2}{3} \theta_B (M'_n + 2M_B - N'_n) \end{aligned}$$

le quali costituiscono un sistema di n equazioni con n incognite nelle quali rammentiamo che:

$$\begin{aligned} \theta &= \left(\frac{J_o}{h_o} + \frac{J_u}{h_u} \right) \frac{l}{J} \\ N &= 2K + K' \\ N' &= K + 2K' \end{aligned}$$

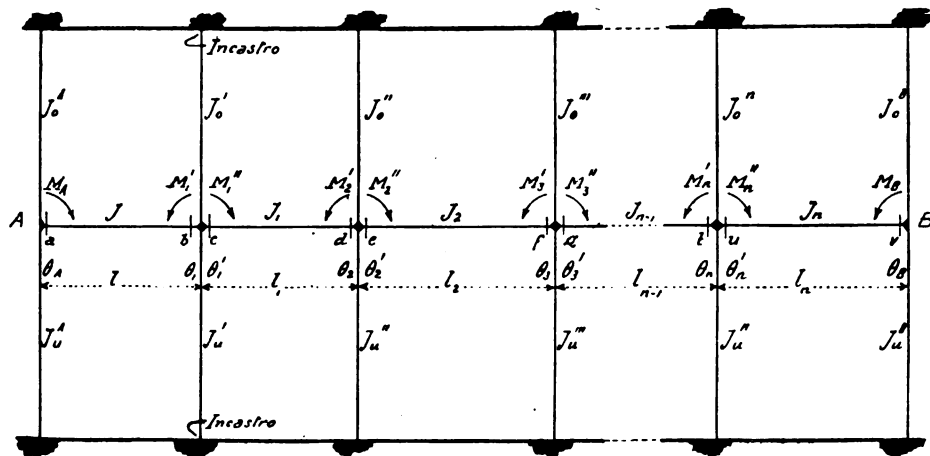


Fig. 1.

essendo K e K' i momenti sugli appoggi sinistro e destro che si verificherebbero in ogni campata supposta perfettamente incastrata.

Rammentiamo pure che ad $M_A M'_1 M''_1 \dots$ si intendono attribuiti nelle formole valori positivi, cioè tali da provocare nella campata momenti positivi.

* *

Il metodo approssimato proposto trae la sua ragione dal fatto che una campata qualsiasi compresi i suoi piedritti può essere considerata come un portale semplice sollecitato oltre che dai suoi pesi da due momenti M ed M_1 applicati alle due estremità della campata stessa.

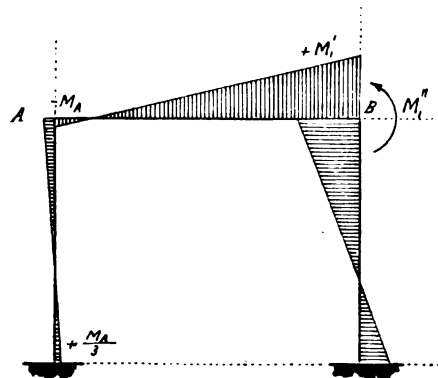


Fig. 2.

Per la indipendenza degli effetti si può considerare l'influenza di M ed M_1 sul portale separatamente dai momenti provocati dal carico proprio e per la stessa ragione considerare isolatamente i momenti indotti da M e da M_1 . Consideriamo dapprima l'influenza di M_1 sul portale scarico.

Il portale in tali condizioni si comporta come la 1ª campata scarica di una travata indefinita caricata invece nelle campate successive: possiamo perciò scrivere le seguenti 2 equazioni ricavate da quelle generali:

$$-M_A = \frac{2}{3} \theta_A (2M_A + M'_1)$$

$$M'_1 - M''_1 = -\frac{2}{3} \theta_1 (M_A + 2M'_1)$$

da cui otteniamo:

$$(4) \quad M_A = -\frac{2\theta_A}{4\theta_A + 3} M'_1$$

$$(5) \quad M'_1 = \frac{4\theta_A + 3}{4(\theta_A + 1)(\theta_1 + 1) - 1} M''_1$$

ed anche:

$$(6) \quad \frac{M_A}{M''_1} = -\frac{2\theta_A}{4(\theta_A + 1)(\theta_1 + 1) - 1}$$

Osserviamo che M_A è sempre una frazione molto piccola di M''_1 , ed infatti supponendo per semplicità $\theta_A = \theta_1 = \theta$ se diamo a θ successivamente i valori 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 otteniamo corrispondentemente per $\frac{M_A}{M''_1}$ i valori

$$\frac{M_A}{M''_1} = -\frac{1}{18} - \frac{2}{135} - \frac{3}{216} - \frac{4}{315} - \frac{5}{432}$$

L'influenza di M''_1 sul portale può essere rappresentata genericamente dal diagramma della fig. 2^a rammentando che per la solidarietà del portale col resto della struttura si ammette che i punti A e B non possono subire spostamento orizzontale.

Nel calcolo approssimato proposto si ammette di poter trascurare il momento indotto in A da M''_1 . Analogamente il momento indotto in B da un momento qualsiasi applicato in A potrà essere trascurato colla stessa approssimazione. Ne deduciamo che il momento in A in una trave qualsiasi con un numero qualsiasi di campate può essere considerato approssimativamente uguale a quello che si verificherebbe qualora il 1° portale fosse completamente isolato dal resto della struttura e caricato dai suoi pesi.

Rammentando poi che M_A ha segno contrario ad M''_1 , si vede come la sostituzione del valore approssimato al valore reale risulti in favore della stabilità.

Consideriamo ora due campate contigue qualsiasi: per esempio la 2^a e la 3^a (fig. 1).

Supposto isolato il 2° portale (costituito dalla 2^a campata coi suoi due piedritti) per quanto ammesso possiamo trascurare l'influenza di M'_1 in d, mentre d'altra parte sappiamo che il momento indotto in d da M''_2 è espresso dalla relazione

$$M'_2 = \frac{4 \theta'_1 + 3}{4 (\theta'_1 + 1) (\theta_2 + 1) - 1} M''_2 = \zeta_1 M''_2$$

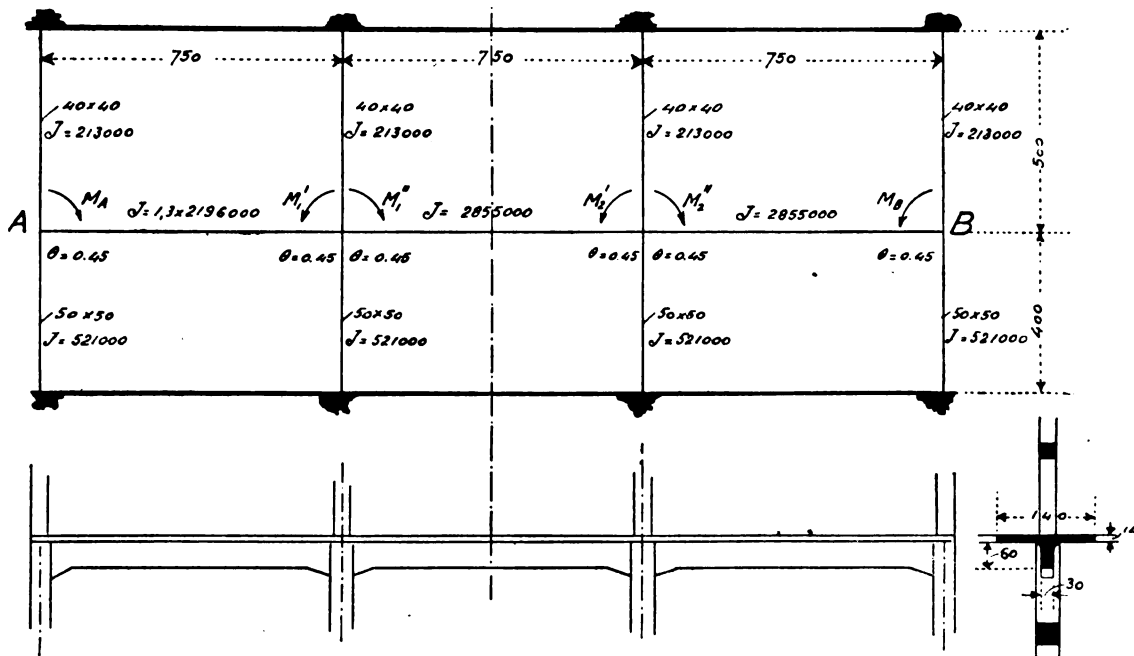


Fig. 3.

In d abbiamo inoltre il momento provocato dai pesi che gravano sul portale supposto questo isolato dalla parte rimanente della struttura: chiamando con $\mathfrak{M}'_2$ tale momento il momento complessivo in d è dato da:

$$(7) \quad M'_2 = \mathfrak{M}'_2 + \zeta_1 M''_2$$

Ripetendo lo stesso ragionamento per il 3° portale e ponendo

$$\zeta_2 = \frac{4 \theta_2 + 3}{4 (\theta_2 + 1) (\theta'_2 + 1) - 1}$$

possiamo analogamente scrivere

$$(8) \quad M''_2 = \mathfrak{M}'_2 + \zeta_2 M'_2$$

Le due equazioni (7) ed (8) risolte rispetto ad M'_2 ed M''_2 forniscono le seguenti:

$$(9) \quad M'_2 = \frac{\mathfrak{M}'_2 + \zeta_1 M''_2}{1 - \zeta_1 \zeta_2}$$

$$(10) \quad M''_2 = \frac{\mathfrak{M}'_2 + \zeta_2 M'_2}{1 - \zeta_1 \zeta_2}$$

le quali si possono applicare ad una coppia qualsiasi di campate tenuto conto del valore particolare di M' , M'' e di ζ_1 , ζ_2 .

Il calcolo per la determinazione dei momenti sugli appoggi è così essenzialmente ridotto al calcolo dei momenti che

ci determinano nei vari portali isolati con procedimento certamente molto semplice in confronto alla risoluzione del sistema dato dalle equazioni generali. (1)

Gli errori da cui sono affetti i valori di M'_2 ed M''_2 trovati col metodo approssimato su esposto si possono esprimere come segue ricordando la (6) e cambiando opportunamente i valori di θ

$$(11) \quad \Delta M'_2 = \frac{+ 2 \theta_2}{4 (\theta_2 + 1) (\theta'_2 + 1) - 1} M'_2$$

$$(12) \quad \Delta M''_2 = \frac{+ 2 \theta'_2}{4 (\theta'_2 + 1) (\theta_2 + 1) - 1} M''_2$$

È evidente che dopo aver determinati M'_2 ed M''_2 col metodo approssimato esposto si potranno correggere i valori di M'_2 ed M''_2 per mezzo delle (11) e (12) ottenendo così valori più prossimi al vero.

Lo stesso scopo può anche ottenersi risolvendo separatamente le due equazioni generali che si riferiscono a ciascun piedritto e nelle quali il numero delle incognite sarà ridotto da 4 a 2 sostituendo i valori approssimati ottenuti col 1° metodo. Nel caso particolare trattato, nelle due:

$$M'_2 - M''_2 = - \frac{2}{3} \theta_2 (M'_2 - 2 M''_2 - N_2)$$

$$M'_2 - M''_2 = \frac{2}{3} \theta'_2 (2 M'_2 + M''_2 - N_2)$$

si considerano noti i valori di M''_1 ed M'_3 : evidentemente i valori di M'_2 ed M''_2 trovati risolvendo le due equazioni daranno risultati più attendibili di quelli ottenuti col 1° metodo.

* *

Crediamo utile a scopo applicativo e di confronto risolvere sia col metodo generale che con quello esposto il caso particolare di un portale triplo simmetrico in C. A. Le equazioni generali si riducono a 3 sole per virtù della simmetria e cioè:

$$- M_A = \frac{2}{3} \theta_A (2 M_A + M' - N)$$

$$M' - M'' = - \frac{2}{3} \theta (M_A + 2 M' - N')$$

$$M' - M'' = \frac{2}{3} \theta' (3 M'' - N')$$

Riportiamo le formole risolutive (vedi Guidi, Opuscolo citato).

$$M_A = 2 \theta_A \frac{N - M'_1}{4 \theta_A + 3}$$

$$M_1' = M_1'' (2\theta' + 1) - 2\theta' K_1$$

$$M_1'' = \frac{K + 2(\theta_A + 1)K' + \frac{l_1}{l} \left\{ 4(\theta_A + 1)(\theta + 1) - 1 \right\} K_1}{2(\theta_A + 1) + \frac{l_1}{l} \left\{ 4(\theta_A + 1)(\theta + 1) - 1 \right\}}$$

Nel caso particolare indicato dalla figura 3 si ha:

$$\theta_A = \theta = \theta' = \sim 0.45 \quad \frac{l_1}{l} = 1$$

e quindi sostituendo:

$$M_A = 0.340 K + 0.087 (K' - K_1)$$

$$M_1' = \frac{1}{10.31} (1.9 K + 5.51 K' + 4.8 K_1)$$

$$M_1'' = \frac{1}{10.31} (K + 2.9 K' + 7.41 K_1)$$

Se ammettiamo che la 1^a e la 3^a campata siano caricate da un peso p per metro lineare e la 2^a da un peso $p' = \frac{1}{2} p$ si ha in oltre:

$$K = K' = -\frac{pl^2}{12} \quad K_1 = -\frac{pl^2}{24}$$

$$M_A = 0.340 \frac{pl^2}{12} - 0.087 \left(\frac{pl^2}{12} - \frac{pl^2}{24} \right) = -0.383 \frac{pl^2}{12}$$

$$M_1' = -\frac{1}{10.31} \left(7.41 \frac{pl^2}{12} + 2.4 \frac{pl^2}{12} \right) = -0.952 \frac{pl^2}{12}$$

$$M_1'' = -\frac{1}{10.31} \left(3.9 \frac{pl^2}{12} + 3.7 \frac{pl^2}{12} \right) = -0.738 \frac{pl^2}{12}$$

Determiniamo ora i valori di M_A , M_1' ed M_1'' col metodo approssimato proposto.

$$\theta_A = \theta = \theta' = \sim 0.45$$

$$\zeta_1 = \zeta_2 = \frac{4\theta + 3}{4(\theta + 1)^2 - 1} = \frac{4 \times 0.45 + 3}{4 \times 1.45 \times 1.45 - 1} = 0.647$$

$$\mathfrak{M}_A = \mathfrak{M}_1' = -\frac{pl^2}{12} \frac{2}{2 + \frac{1}{\theta}} = -\frac{pl^2}{12} \frac{2}{2 + \frac{1}{0.45}} = -0.474 \frac{pl^2}{12}$$

$$\mathfrak{M}_1'' = \mathfrak{M}_1' = -\frac{pl^2}{24} \frac{2}{2 + \frac{1}{\theta}} = \frac{1}{2} 0.474 \frac{pl^2}{12} = -0.237 \frac{pl^2}{12}$$

$$M_1' = \frac{\mathfrak{M}_1' + \zeta_1 M_1''}{1 - \zeta_1 \zeta_2} = -\frac{pl^2}{12} \frac{0.474 + 0.647 \times 0.237}{0.58} = -1.08 \frac{pl^2}{12}$$

$$M_1'' = \frac{\mathfrak{M}_1'' + \zeta_2 M_1'}{1 - \zeta_1 \zeta_2} = -\frac{pl^2}{12} \frac{0.237 + 0.647 \times 0.474}{0.58} = -0.93 \frac{pl^2}{12}$$

Volendo ottenere valori più approssimati al vero poniamo nella (1) delle equazioni generali

$$N = N' = \frac{3pl^2}{12} \quad M_1' = -1.08 \frac{pl^2}{12}$$

otteniamo allora:

$$M_A = \frac{2 \times 0.45}{4 \times 0.45 + 3} \left(-\frac{3pl^2}{12} + 1.03 \frac{pl^2}{12} \right) = -0.360 \frac{pl^2}{12}$$

ponendo poi nella (2) e (3)

$$M_A = -0.360 \frac{pl^2}{12} \quad M_1' = -0.93 \frac{pl^2}{12}$$

si ottengono le due equazioni:

$$M_1' - M_1'' = \frac{2 \times 0.45}{3} \left\{ -0.360 \frac{pl^2}{12} + 2 M_1' + \frac{3pl^2}{12} \right\}$$

$$M_1' - M_1'' = \frac{2 \times 0.45}{3} \left\{ 2 M_1'' - 0.93 \frac{pl^2}{12} + 1.5 \frac{pl^2}{12} \right\}$$

ossia semplificando:

$$1.60 M_1' - M_1'' = -0.792 \frac{pl^2}{12}$$

$$M_1' - 1.60 M_1'' = 0.171 \frac{pl^2}{12}$$

e risolvendo:

$$M_1' = -0.91 \frac{pl^2}{12}$$

$$M_1'' = -0.70 \frac{pl^2}{12}$$

Valori molto prossimi a quelli ottenuti col metodo rigoroso: osserviamo che essi sono leggermente in difetto e la cosa era anche prevedibile per il fatto che ad M_A ed M_1' furono sostituiti nelle (2) e (3) valori superiori al reale e dalla (4) sappiamo che l'influenza di M_A in b è negativa come pure quella di M_1' in c . (2)

LUIGI NARDUCCI.

(1) Detti K e K' i momenti sugli appoggi in ogni campata supposta la trave perfettamente incastrata, rammentiamo che i momenti $\mathfrak{M}_A'$ ed $\mathfrak{M}_A''$ nella campata corrispondente sono dati dalle formole:

$$\mathfrak{M}_A' = 2\theta \frac{K' + 2K(\theta + 1)}{4(\theta + 1)(\theta + 1) - 1}$$

$$\mathfrak{M}_A'' = 2\theta_1 \frac{K + 2K'(\theta_1 + 1)}{4(\theta_1 + 1)(\theta + 1) - 1}$$

Se, come spesso, $\theta = \theta_1$ si ha più semplicemente:

a) per un carico uniformemente distribuito

$$K = K' = -\frac{pl^2}{12} \quad \mathfrak{M}_A' = \mathfrak{M}_A'' = -\frac{pl^2}{12} \frac{2}{2 + \frac{1}{\theta}}$$

b) per un carico concentrato nel mezzo

$$K = K' = -\frac{Pl}{8} \quad \mathfrak{M}_A' = \mathfrak{M}_A'' = -\frac{Pl}{8} \frac{6\theta + 4\theta^2}{4(\theta + 1)^2 - 1}$$

c) per due carichi P concentrati ad $1/3$ da ciascun appoggio

$$K = K' = -\frac{Pl}{9} \quad \mathfrak{M}_A' = \mathfrak{M}_A'' = -\frac{Pl}{9} \frac{6\theta + 4\theta^2}{4(\theta + 1)^2 - 1}$$

d) per un carico P distante a dal 1° appoggio e b dal 2°

$$K = -\frac{Pa b^2}{l^3} \quad K' = -\frac{P b a^2}{l^3}$$

$$\mathfrak{M}_A' = -\frac{P a b}{l^2} \frac{\theta(2a + 4b(\theta + 1))}{4(\theta + 1)^2 - 1}$$

$$\mathfrak{M}_A'' = -\frac{P a b}{l^2} \frac{\theta(2b + 4a(\theta + 1))}{4(\theta + 1)^2 - 1}$$

(2) Il metodo proposto può applicarsi anche quando i piedritti siano caricati con carichi eccentrici o comunque sui piedritti agiscono delle forze esterne.

Infatti i ragionamenti fatti non cambiano qualunque sia il sistema di carichi agenti sul portale considerato e le forze agenti sui piedritti concorrono alla determinazione di M' ed M'' e non alla determinazione di ζ_1 e ζ_2 .

Impianto per la fabbricazione del Benzolo

DESCRIZIONE

1. - Il debenzolaggio e le sue conseguenze.

I forni a gas e i forni a coke costituivano un tempo due apparecchi ben distinti: entrambi realizzavano la distillazione del carbon fossile, ma ciascuno ad uno scopo che sembrava diverso dall'altro. I forni tendevano alla produzione massima di un gas a grande potere calorifico destinato all'illuminazione e davano, come sottoprodotto, del coke che non poteva esser utilizzato in metallurgia. I forni a coke avevano per iscopo la produzione del coke metallurgico e producevano come sottoprodotto del gas che non poteva esser utilizzato per l'illuminazione, a causa del suo potere calorifico insufficiente. Più tardi l'illuminazione ad incandescenza, da una parte, diminuì il potere calorifico necessario al gas d'illuminazione, d'altra parte i perfezionamenti apportati ai forni a coke ebbero per risultato la produzione di un gas a potere calorifico più grande. Queste due cause permisero la creazione d'un apparecchio unico, cioè il forno a coke produttore ad un tempo del coke metallurgico e del gas d'illuminazione. La figura qui sotto indica appunto una batteria di forni a coke atta a fornire del gas d'illuminazione (fig. 1).

Il gas prodotto dalla distillazione del carbone è un miscuglio complesso di numerosi corpi, contenente fra l'altro un elemento preziosissimo, il benzolo.

Quindi, là ove si fabbricava del coke metallurgico, si cominciò ben tosto a debenzolare il gas.

Il debenzolaggio, vale a dire l'estrazione del benzolo contenuto nel gas, non fu applicato di buonora nelle officine del gas, perchè i capitoli d'appalto, stabiliti ad un'epoca in cui si ignorava ancora l'illuminazione ad incandescenza, imponevano un potere calorifico elevato. Come vedremo più avanti, l'estrazione del benzolo conduce infatti ad una diminuzione del potere calorifico e soprattutto del potere illuminante del gas. I bisogni della guerra e del dopo guerra hanno attirato l'attenzione dei Governi, ed il debenzolaggio sarà ben tosto reso obbligatorio in tutte le officine.

Il benzolo è un miscuglio di carburi aromatici, contenente principalmente del benzene C_6H_6 , e in ordine secondario, del toluene $C_6H_5CH_3$ ed i xileni $C_6H_4(CH_3)_2$.

Si può contare in media sulla seguente percentuale:

Benzene	75 %
Toluene	14 %
Xileni	11 %

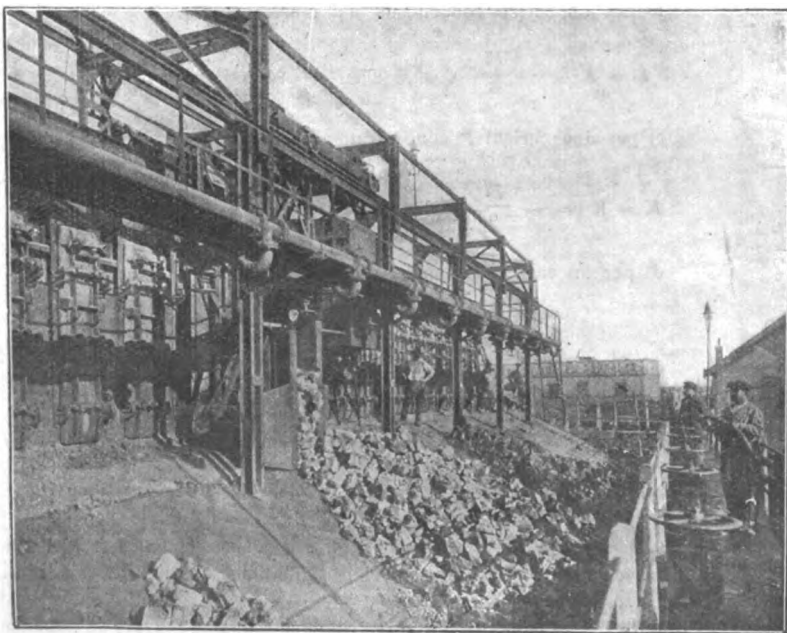


Fig. 1. — Vista dei forni Lecocq, all'officina del gas di Forest (lato sfornamento).

	Temperatura d'ebollizione	Peso molecolare	Calore di combustione a pressione costante di ogni molecola-grammo
Benzene	80°	78	776,9 cal.
Toluene	110°	92	933,8 »
Xileni		106	1084,5 »

A titolo d'esempio diamo la curva delle tensioni di vapore del benzene, curva importantissima per lo studio della distillazione (fig. 2).

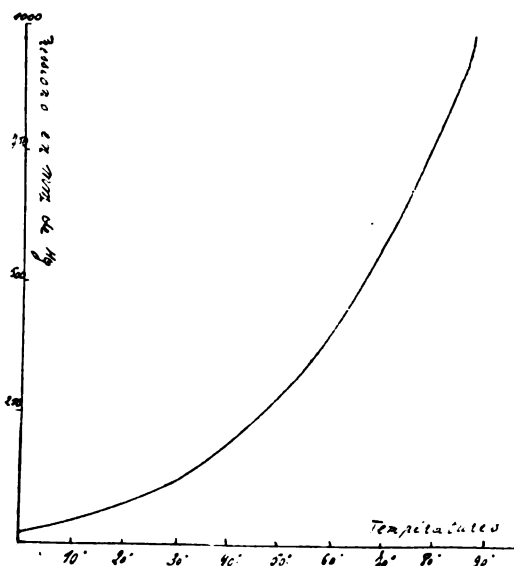


Fig. 2. — Curva delle tensioni di vapore del benzene.

Il tenore del gas in benzolo dipende dalla natura del carbone distillato e dalla temperatura alla quale si opera la distillazione. Questo tenore varia da 25 a 40 grammi per metro cubo, e dev'essere determinato sperimentalmente. E' utile rendersi conto dell'influenza del debenzolaggio sul potere calorifico, poichè essa ha ostacolato lo sviluppo delle officine a benzolo durante parecchi anni.

Abbiamo visto più sopra le proporzioni di benzene, di toluene e di xileni nel benzolo; calcoliamo ora il volume occupato da un chilogrammo di benzolo.

Una molecola-grammo di benzene o 78 gr. occupano a 0° e 760 mm 22,4 litri. 1.000 × 0,75 grammi di benzene occupano:

$$\frac{22,4 \times 1,000 \times 0,75}{78} \text{ litri}$$

Si trova ugualmente per il toluene e i xileni:

$$\frac{22,4 \times 1,000 \times 0,14}{92} \text{ litri e } \frac{22,4 \times 100 \times 0,11}{106} \text{ litri}$$

Il volume occupato da un chilogrammo di benzolo è dunque:

$$22,400 \left(\frac{0,75}{78} + \frac{0,14}{92} + \frac{0,11}{106} \right) = 272 \text{ litri.}$$

Il peso di un litro di benzolo allo stato di vapore nel gas sarà:

$$\frac{1000}{272} = 3 \text{ gr. 68.}$$

Per studiare l'influenza del debenzolaggio sul potere calorifico bisognerà conoscere il potere calorifico di 1 gr. di benzolo.

78 gr. di benzene possono fornire 776,9 calorie.

0,75 gr. di benzene possono fornire $\frac{776,9}{78} \times 0,75 \text{ cal.}$

Ugualmente pel toluene ed i xileni, abbiamo :

$$\frac{933,8}{92} \times 0,14 + \frac{1084,5}{106} \times 0,11.$$

Si trova dunque :

$$p = \frac{776,9}{78} \times 0,75 + \frac{933,8}{92} \times 0,14 + \frac{1084,5}{106} \times 0,11 = 10,3 \text{ cal.}$$

Avanti il debenzolaggio :

P — indica il potere calorifico di un metro cubo di gas.

1 — indica il volume di un metro cubo di gas.

v — indica il volume occupato da 1 gr. di benzolo.

p — indica il potere calorifico di 1 gr. di benzolo.

Dopo il debenzolaggio.

$(1-v)$ indica il volume restante di gas dopo sottrazione di un di benzolo.

$(P-p)$ rappresenta il potere calorifico del volume $(1-v)$ del gas restante.

$\frac{P-p}{1-v}$ rappresenta il potere calorifico di 1 m³ di gas dopo il de-
1-v benzolaggio.

La differenza di potere calorifico è dunque :

$$K = P - \frac{P-p}{1-v} = \frac{P(1-v) - P + p}{1-v} = \frac{p - Pv}{1-v}$$

$$p = 10,3$$

$$P = 5.000$$

$$K = \frac{10,3 - 5.000 \times 0,000272}{1 - 0,000272} = 8,75 \text{ calorie.}$$

La sottrazione d'un grammo di benzolo abbassa quindi il potere calorifico di 8,75 calorie.

Se se ne sottraggono 30 gr., si abbasserà il potere calorifico di $8,75 \times 30 = 262$ calorie.

Se $P = 5.000$ calorie, tale abbassamento sarà di :

$$\frac{262}{5000} = 5,25 \%$$

Si vede dunque che l'abbassamento del potere calorifico è debole; ma di ben altra importanza è l'abbassamento del potere illuminante. Questi è dovuto per la maggior parte ai carburi della serie benzenica, 65 % secondo Sainte-Claire Deville. Se noi non lasciamo nel gas che 10 a 20 % di benzolo, si ottiene un potere illuminante uguale a 41,5 a 48 % del potere illuminante del gas benzolato.

Questa fortissima diminuzione potè essere ammessa grazie alla generalizzazione dell'illuminazione ad incandescenza; conseguentemente si son modificati i capitoli d'appalto fissanti il limite minimo del potere calorifico del gas d'illuminazione, e attualmente il gas debenzolato soddisfacendo alle esigenze di tali capitoli, in molti paesi il debenzolaggio del gas sarà prossimamente reso obbligatorio dalla legge.

2. - Schema di un impianto per la fabbricazione del benzolo.

Lo schema (fig. 3) mostra le diverse parti di una installazione pel benzolo.

- 1) Il lavaggio del gas e la captazione del benzolo.
- 2) Il desessenzamento dell'olio benzinato.
- 3) La prima rettificazione.
- 4) Il lavaggio chimico.
- 5) La seconda rettificazione.

E' secondo questo schema che funzionano nella maggior parte le installazioni del benzolo costruite dalla « Société Générale des fours à coke Systèmes Lecocq Bruxelles » quali ad esempio le installazioni costruite per l'Azienda Municipale del Gas di Genova » a Genova e a Sampierdarena, e l'installazione per la « Società Gas e coke Milano » alla Bovisa. Detta Società costruisce ugualmente delle installazioni pel benzolo grezzo di primo getto, nel qual caso la prima rettificazione viene soppressa. La realizzazione industriale di questi impianti, che noi passeremo in rivista, risponde all'intento di una considerevole economia di calore e di un funzionamento sicuro e facile ottenuto col minimo di mano d'opera.

Nel caso di un impianto per fabbricazione d'olio leggero, la fabbricazione del benzolo grezzo comprende due operazioni distinte :

1) Produzione dell'olio leggero.

Si tratta, l'olio benzolato per ottenere dell'olio leggero che contiene circa 60-65 % di benzolo grezzo, il resto essendo costituito dall'olio naftalinoso trascinato.

2) Produzione del benzolo grezzo.

L'olio leggero è trattato in un alambicco e dà del benzolo grezzo contenente 85 a 95 % di benzoli commerciali 90 %, 50 % e S. N.

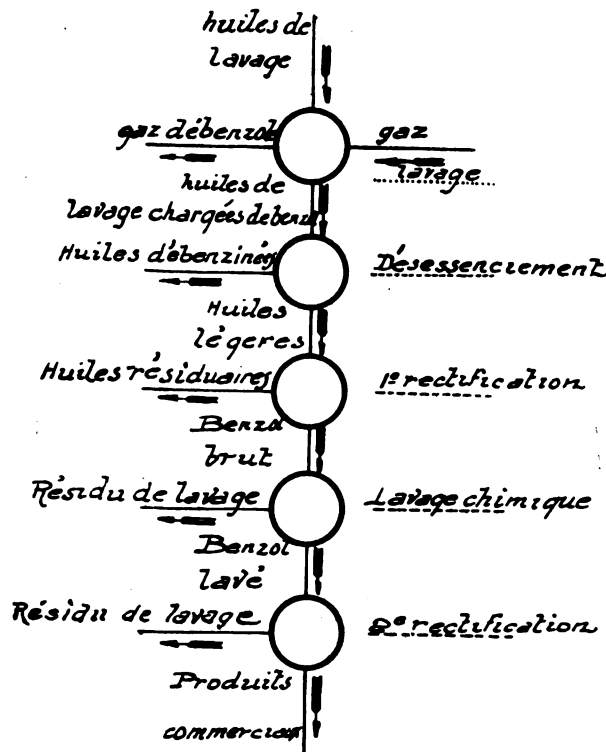


Fig. 3. — Schema di un'officina per la fabbricazione del benzolo.

3. - Particolari di un'installazione a benzolo del 1° tipo, vale a dire per olio leggero, della « Société Générale des fours à coke. Systèmes Lecocq ».

A) Lavaggio del gaz (fig. 4 e 5).

Prima d'esser debenzolato, il gas è anzitutto sbarazzato dell'ammoniaca che contiene, poi raffreddato convenientemente in un refrigerante di forma speciale, passa attraverso un essiccatoio contro i graticci del quale abbandona per urto le goccioline d'acqua che l'impregnano. Il gas passa in seguito negli apparecchi di lavaggio o scrubbers, costituiti da una catasta di graticci in legno nei quali si realizza l'intimo contatto, a controcorrente, del gas da lavare e del solvente (olio pesante). L'assorbente è attinto per mezzo di una pompa da un serbatoio e rinviato alla parte superiore degli apparecchi di lavaggio in un distributore speciale. All'uscita di questi viene raccolto in un serbatoio dal quale sarà nuovamente ripompato. Nella generalità dei casi, il gas passa successivamente in diversi « scrubbers »; in virtù del principio della controcorrente: se noi abbiamo tre « scrubbers » è nel terzo « scrubbers » che il gas che ha già ceduto una parte del suo benzolo incontrerà l'olio debenzolato; se noi abbiamo due « scrubbers » lo schema di circolazione del gas e dell'olio sarà quello indicato dalla fig. 4. Il lavaggio si effettua per contatto e gli « scrubbers » sono calcolati in modo da presentare delle superfici di contatto largamente sufficienti. Il coefficiente di assorbimento dell'olio aumentando col diminuire della temperatura, si dovrà mantenere negli « scrubbers » una bassa temperatura. I gas dovranno esser condotti negli « scrubbers » ad una temperatura inferiore a quella del liquido di lavaggio, altrimenti potrebbero prodursi delle condensazioni dell'acqua contenuta nel gas e l'assorbimento del benzolo verrebbe in parte contrariato.

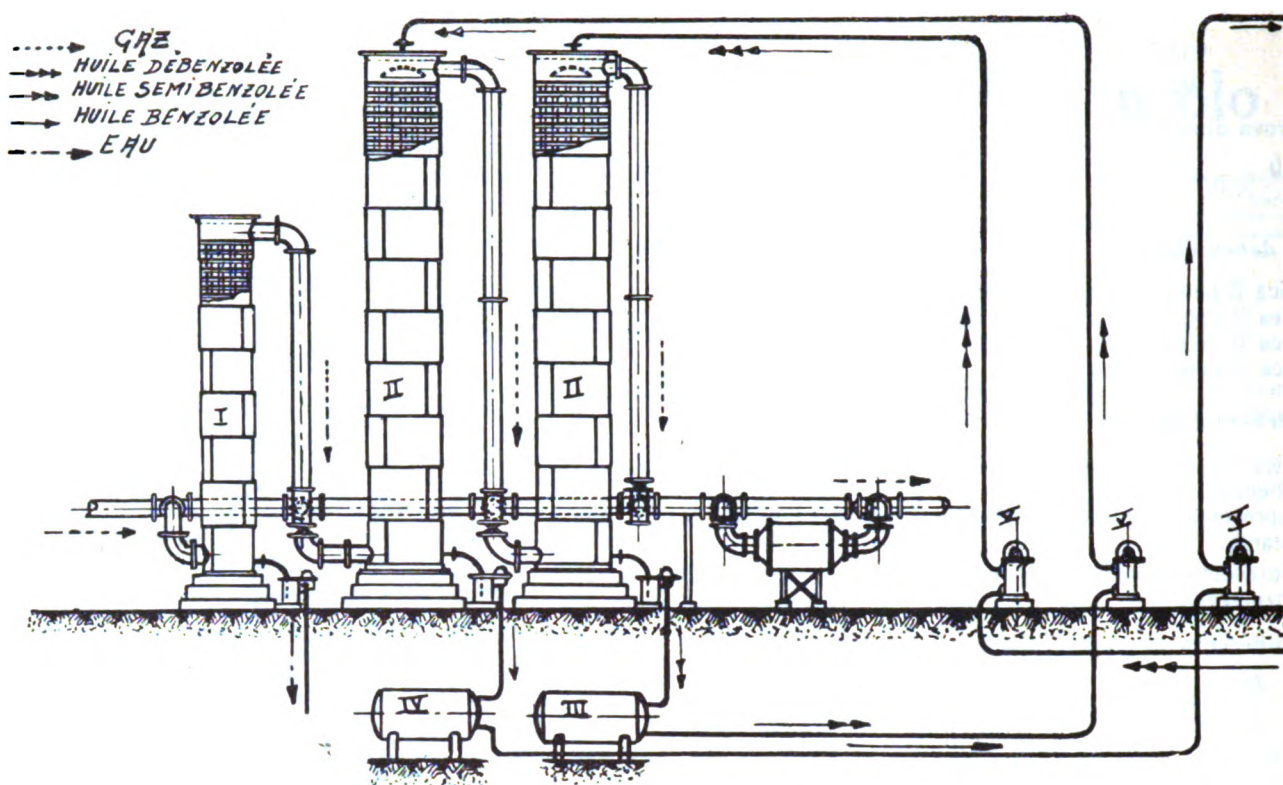


Fig. 4. — Schema del lavaggio del gas.

L'olio uscendo dagli « scrubbers » attraversa una vaschetta di forma speciale, tale da render visibile l'efflusso e formante giunto idraulico.

B) Fabbricazione dell'olio leggero (fig. 6).

L'olio benzolato è riscaldato avanti d'esser introdotto nella colonna di distillazione per mezzo:

- 1) Del calore contenuto nel vapore dell'olio leggero uscente dalla colonna.
- 2) Del calore contenuto nell'olio debenzolato uscente dalla colonna.
- 3) Del vapore indiretto (nei surriscaldatori).

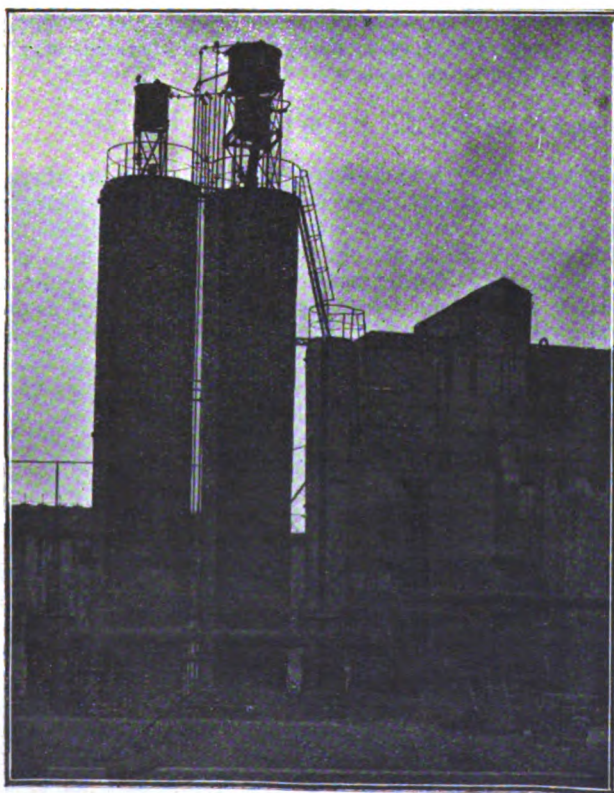


Fig. 5. — Vista dei lavatoi, alle miniere di carbone di Strépy-Bracquegnies (Belgio).

L'olio benzolato passa:

1. Nei tubi di uno scambiatore di calore (VIII) percorso esteriormente dall'olio debenzolato.
2. Nei tubi di un riscaldatore (IX) percorsi esteriormente dal vapore d'olio uscente dalla colonna.
3. In un surriscaldatore (X) che eleva la temperatura dell'olio di una trentina di gradi.

Passando per questi apparecchi l'olio benzolato raggiunge la temperatura voluta per essere immesso nella colonna (XI) ove incontra una corrente di vapore vivo d'acqua che gli toglie il benzolo e la naphthalina che contiene.

Questo modo di procedere permette d'ottenere dell'olio debenzolato privo d'acqua e di naphthalina e avente dunque una più grande potenza d'assorbimento del benzolo, ciò che riduce al minimo la quantità d'olio necessaria al lavaggio.

La colonna di distillazione è formata dalla sovrapposizione di grandi piatti sui quali l'olio si spande e nei quali il vapore viene a gorgogliare.

Il vapore d'olio leggero mescolato al vapor d'acqua, sale alla parte superiore della colonna, traversa il riscaldatore IX e va al condensatore XII; il condensato è raccolto dalla bottiglia fiorentina XIII, ove l'acqua viene eliminata per differenza di densità. L'olio uscendo dalla bottiglia fiorentina attraversa una lanterna ad efflusso visibile (XIV) per versarsi nella vasca misuratrice XVI ed infine nel serbatoio ad olio leggero XVII.

L'olio debenzolato abbandona la colonna per passare allo scambiatore di calore (VIII) ed al refrigerante XV.

C) Fabbricazione del benzolo grezzo (fig. 8).

Coll'operazione precedente noi abbiamo ottenuto dell'olio leggero contenente:

- 1) del benzolo grezzo;
- 2) della naphthalina;
- 3) dell'olio pesante.

Vedremo ora in quale modo avviene la separazione di queste diverse parti.

L'olio leggero è distillato mediante riscaldamento a vapor d'acqua nell'alambicco XVIII sormontato dalla colonna rettificatrice XIX e dal deflemmatore XX.

Il distillato che si condensa nel refrigerante (XXI) è immagazzinato nel serbatoio a benzolo (XXIV) dopo aver traversato la bottiglia fiorentina XXII ed il serbatoio misuratore XXIII.

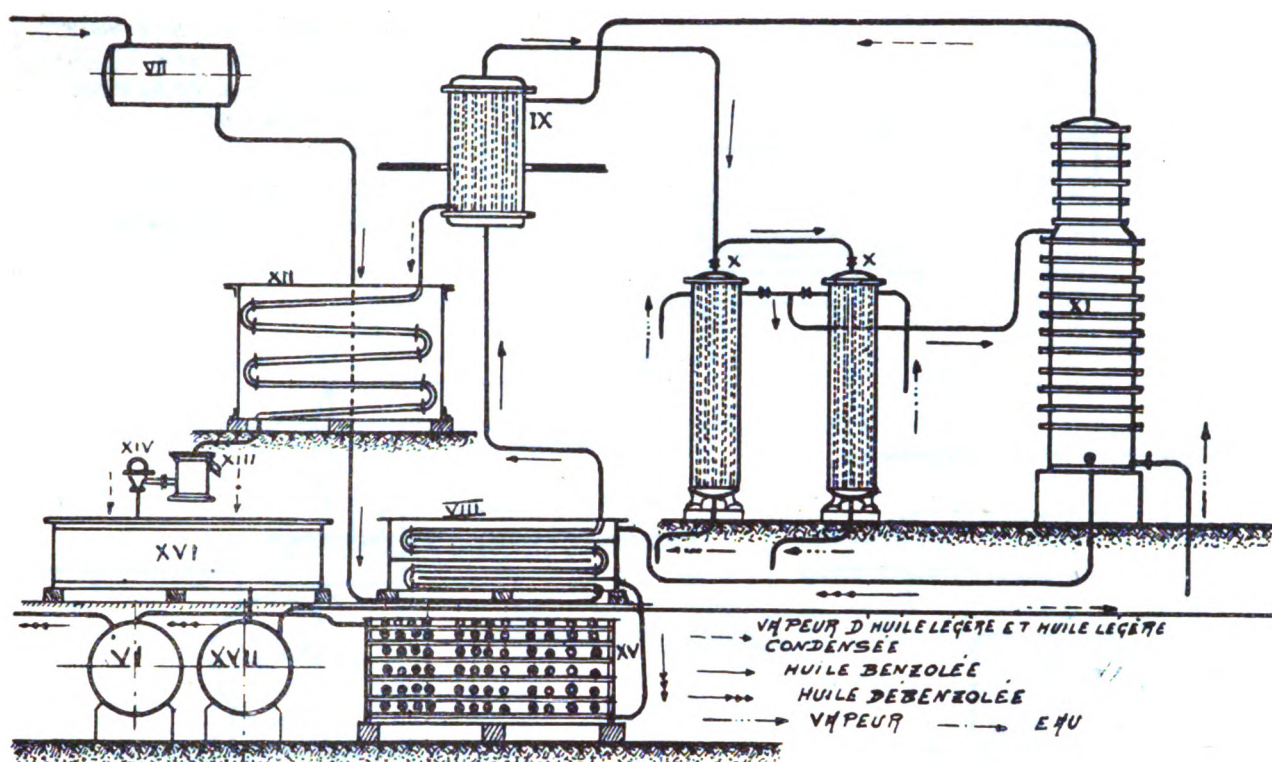


Fig. 6. — Schema della fabbricazione degli oli leggeri.

Il distillato comprende il benzolo grezzo; il residuo che resta in fondo all'alambicco si dirige al cristallizzatore XXV ove raffreddandosi dà luogo alla separazione della naphthalina. L'olio galleggiante è decantato ed inviato al serbatoio d'olio pesante per servire come olio da lavaggio.

La naftalina ottenuta come abbiamo detto, è impregnata di olio: onde per sbarazzarla di quest'olio la si immette in una centrifuga e si ottiene allora la naftalina allo stato cristallino.

D) *Fabbricazione dei benzoli rettificati* (fig. 10).

Nel corso della prima rettificazione, noi abbiamo ottenuto del benzolo grezzo; esso contiene oltre il benzene ed altri omologhi superiori (toluene, xileni, ecc.) un certo numero di impurità costituite da carburi non saturi (butadiene, ciclopentadiene, indene) dei composti solfurici, qualche composto fenolico, ecc.

Allo scopo di eliminare questi prodotti, si fa subire al benzolo un'epurazione chimica mediante acido solforico e soda.

L'acido solforico trasforma i composti non saturi, sia in eteri solforici, sia in combinazioni complesse che sono eliminate sotto forma di residui acidi.

I lavaggi si effettuano con $H^2\ 50^4$ a 66° Bè; generalmente si impiega un peso d'acido uguale a 5 % del peso del benzolo trattato. Questa cifra varia naturalmente con la purezza che si vuol ottenere e con la natura dei benzoli trattati.

Il lavaggio all'acido è seguito dal lavaggio all'acqua e da un altro alla soda (o al carbonato di soda).

Il benzolo grezzo è travasato mediante una pompa in un agitatore XXVII ove l'epurazione ha luogo per azione dell'acido solforico, della soda e dell'acqua.

Il residuo sciroposo formato dal lavaggio all'acido solforico è raccolto in una vasca ove l'acido in eccesso ch'esso contiene è messo in libertà mediante una iniezione di vapore d'acqua; l'acido così recuperato è inviato all'officina a solfato.

Il benzolo convenientemente lavato all'acqua passa dall'agitatore nell'alambicco di rettificazione XXVIII, sormontato da una colonna rettificatrice XXIX e da un deflemmatore. I vapori distillati passano nel condensatore finale XXXI, nella bottiglia fiorentina XXXII, nella lanterna a efflusso visibile e nella vasca d'attesa XXXIV; di là il distillato è inviato finalmente in serbatoi speciali destinati a ricevere le tre frazioni della distillazione:

- il benzolo 90 % ,
il benzolo 50 % ;
il solvente-nafta.

E) *Vantaggi di questo sistema d'impianto.*

Con quanto si è detto, non abbiamo potuto sviluppare che il principio delle instalazioni di questo sistema di recupero del benzolo. Non possiamo certamente giustificare qui alcune disposizioni particolari adottate in seguito a numerose prove, disposizioni che facilitano il buon funzionamento dell'impianto e riducono al minimo le spese d'olio, di vapore e

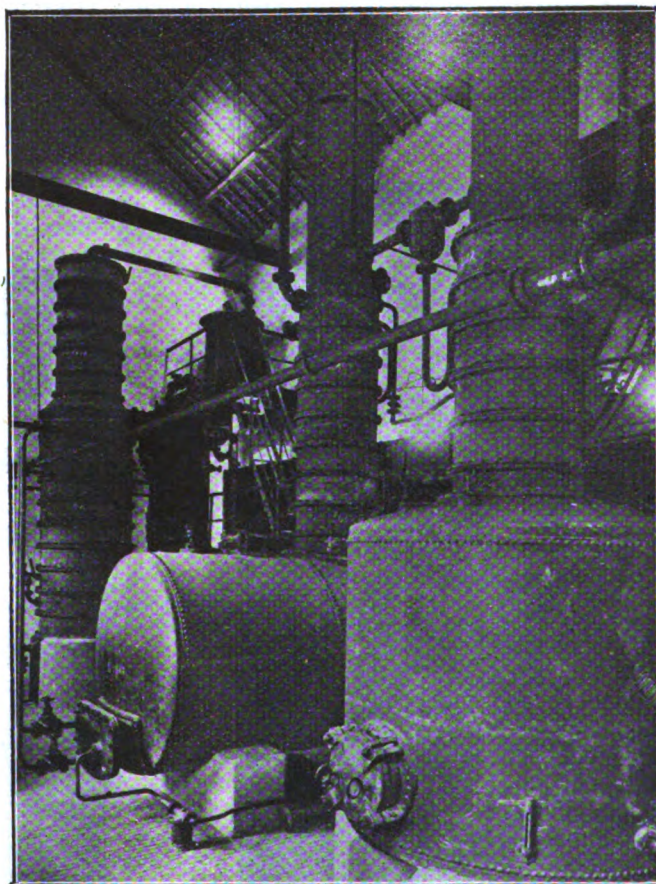


Fig. 7. — Tre colonne di distillazione (oli leggeri, benzolo grezzo, benzolo rettificato), alle officine Bonehill ad Hourpes presso Thuin (Belgio).

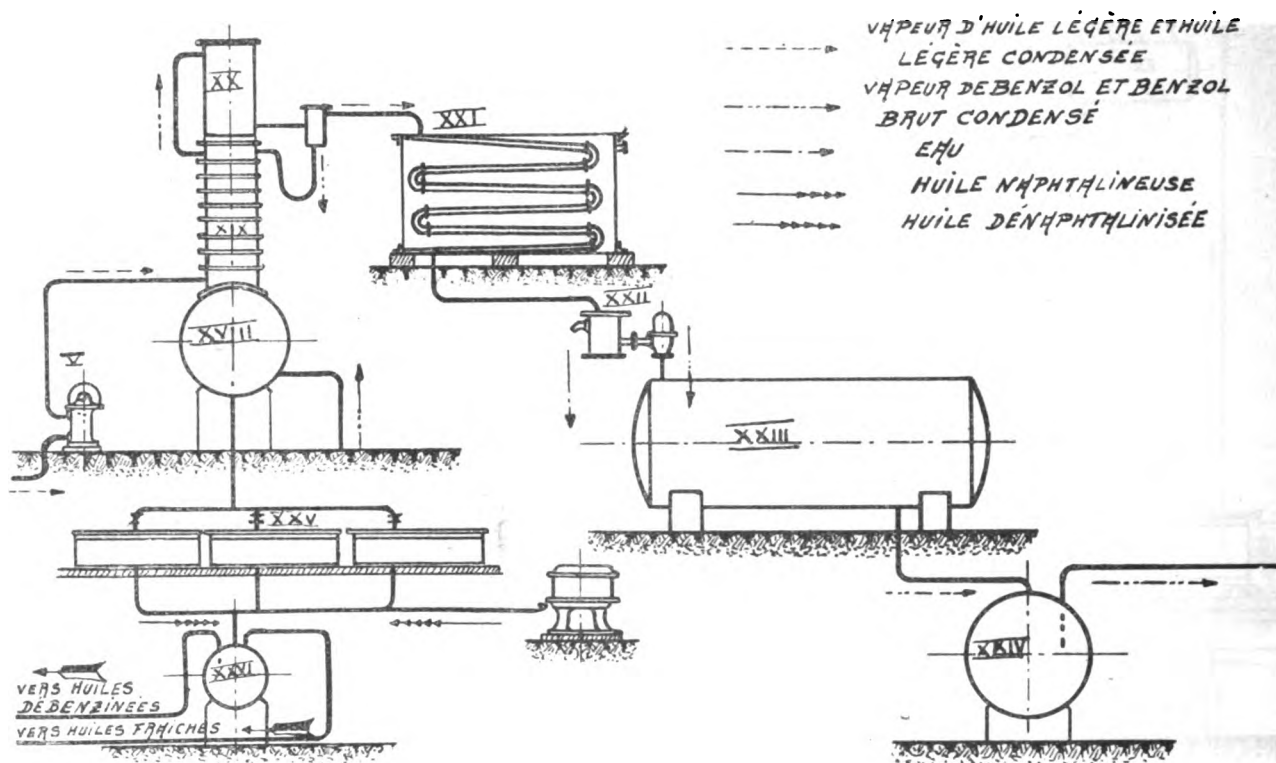


Fig. 8. — Schema della fabbricazione del benzolo grezzo.

d'acqua necessarie per ottenere un determinato numero di tonnellate di benzolo.

L'installazione comporterà certi apparecchi supplementari nel caso in cui si abbia per iscopo d'ottenere prodotti puri in luogo dei prodotti commerciali segnalati.

Lo studio che precede mette in evidenza i seguenti vantaggi:

1) *Miglior rendimento dell'olio pesante per il ricupero del benzolo*, poichè l'olio è completamente privato di benzolo, di naftalina e d'acqua all'uscita della colonna ad olio leggero.

2) *Il consumo di vapore ridotto al minimo* grazie l'impiego degli scambiatori di calore ovunque è possibile; inoltre

il riscaldamento degli oli benzolati, grazie alle calorie contenute negli oli debenzolati e nei vapori che escono dalla colonna, costituiscano una seria economia. La spesa di vapore si riduce unicamente a quella necessaria al surriscaldatore ed alla colonna.

3) *Il benzolo ottenuto è più ricco in benzene*, e completamente o quasi completamente sprovvisto di naftalina, permette ad un tempo di ridurre la spesa d'acido solforico per la lavaggio chimico ed il ricupero della naftalina che altrimenti verrebbe distrutta dall'acido solforico.

4) Siccome non si ottiene benzolo grezzo di primo getto, si ha completa indipendenza tra la fabbricazione dell'olio leggero e quello del benzolo grezzo o dei prodotti rettificati.

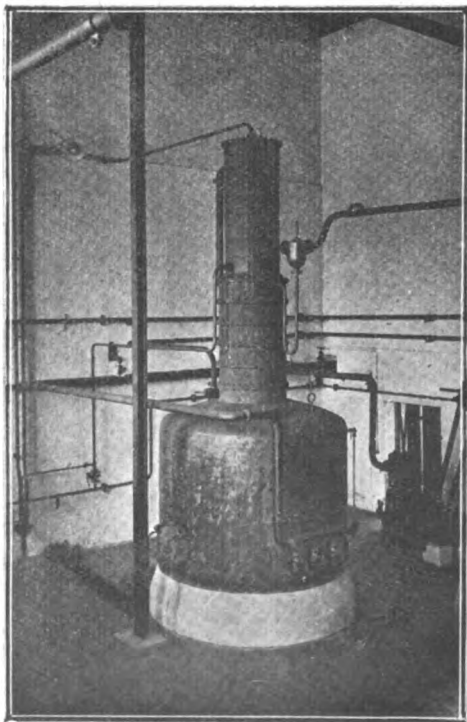


Fig. 9. — Vista della colonna per benzolo grezzo, alle miniere di carbone di Bois-du-Luc (Belgio).

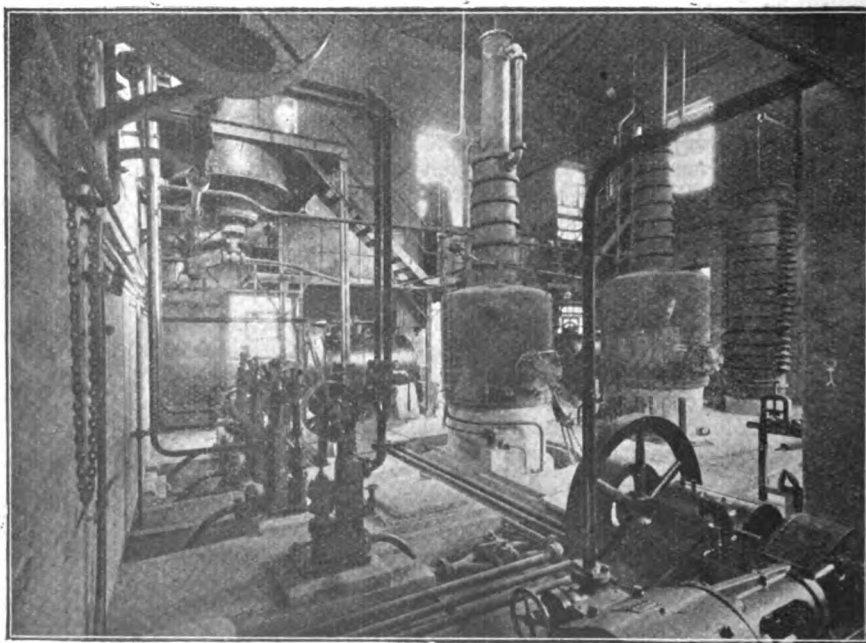


Fig. 11. -- Officina per la fabbricazione del benzolo capace di trattare 42.000 m³ di gas per 24 ore (Società Anonima «Echevarria» à Bilbao).

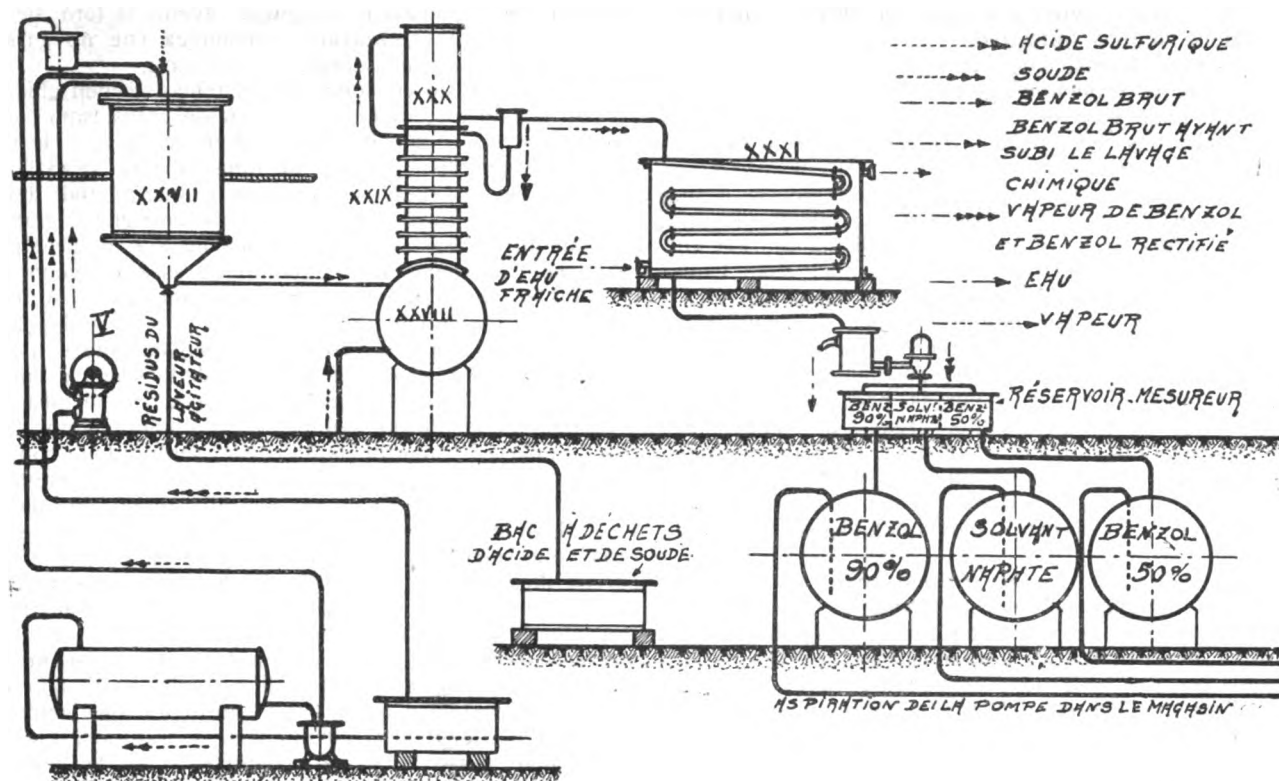


Fig. 10. — Schema della fabbricazione dei benzoli rettificati.

Si potranno effettuare le riparazioni degli apparecchi della fabbricazione del benzolo grezzo e dei prodotti rettificati senza sospendere la fabbricazione dell'olio leggero.

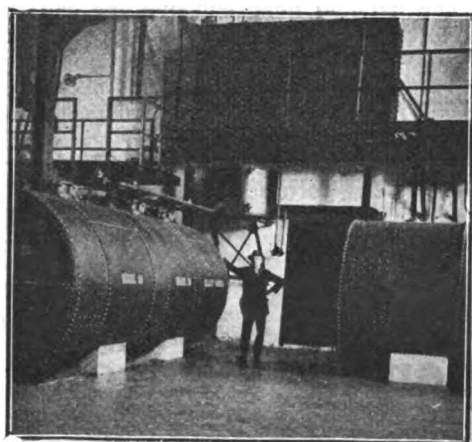


Fig. 12. — Vista di un serbatoio misuratore a tre scompartimenti (benzolo 90%, solvente nafta, benzolo 50%) alle miniere di carbone di Bois-du-Luc (Belgio).

5) L'installazione è concepita in modo da poter essere diretta da un personale di rapida formazione.
La fabbricazione dell'olio leggero è meno delicata della

fabbricazione del benzolo grezzo di primo getto, per le ragioni ben note agli specialisti in benzolo.

Un manovale può attendere alla fabbricazione dell'olio leggero dopo un brevissimo tirocinio. Per una produzione di 120 tonnellate d'olio leggero si può accontentarsi di un solo uomo per turno, che farà ugualmente le rettificazioni.

Il personale necessario per una produzione di 120 tonnellate d'olio leggero per mese comprenderà:

1 operaio per turno, ossia 3 operai per 24 ore per la fabbricazione dell'olio leggero, del benzolo grezzo e dei prodotti di rettificazione.

1 operaio, 3 giorni per settimana, per asciugare la naptalina.

Conclusione.

Le installazioni di lavaggio del gas ⁽¹⁾ e del desessenzamento dell'olio benzolato descritte permettono di raggiungere i rendimenti i più elevati in benzolo col minimo di mano d'opera, di spesa d'olio, di vapore, d'acido e d'acqua.

ORSI ORLANDO.

(1) Come si è potuto constatare da ciò che precede la « Société Générale des Fours à coke Systèmes Lecocq Bruxelles » ha conservato il vecchio tipo di « Scrubbers » a graticcio, ma la forma di questi è stata modificata in tal modo che per uno stesso volume di graticcio la superficie di contatto è triplicata, ciò che permette di ottenere i seguenti risultati: Prezzo di costo dell'installazione ridotto; facilità e sicurezza di funzionamento; rendimento massimo garantito.

Il problema delle comunicazioni stradali nelle idee dell'ing. Piero Puricelli

Egr. Signor Direttore,

Ho letto con vivo Interesse l'articolo di « Elles » nel N. 2 di « Ingegneria » e non posso che condividere l'opinione dell'Autore circa la necessità — specie nella situazione attuale — di lasciare, anzi di appoggiare la privata iniziativa nella costruzione di strade speciali per il traffico automobilistico: in questo modo la Nazione si avvantaggia e si arricchisce di una rete stradale di primaria importanza e che in un prossimo avvenire, coll'affermarsi dell'autoveicolo come mezzo di tra-

sporto, assumerà — ne sono certo — assoluta prevalenza, e ciò senza che l'onere della costruzione venga a gravare sulla economia del bilancio dello Stato, giacchè tale spesa viene pagata direttamente da chi usa la strada stessa traendone immediati vantaggi.

Con ciò in una forma rudimentale si viene a metterci un po' del punto di vista degli Americani, che indubbiamente sono quelli che hanno nel miglior modo posto e risolto il problema economico della strada.

Ritengo necessario per altro ben chiarire i concetti ed i

principii che ho sempre avuto presente nell'ideare e nell'attuare la creazione delle « Autostrade ».

Nella creazione di esse cioè, non si può e non si deve astrarre dall'ambiente economico e stradale dal quale siamo circondati e nel quale esse devono crescere e mantenersi.

Il credere che il sorgere delle « Autostrade » e lo sviluppo di esse possa rappresentare un motivo di trascuranza o un pericolo di minoramento per la rete stradale ordinaria è un grave errore e non risponde al concetto di chi sostiene la utilità per oggi e la necessità di domani, di tali comunicazioni.

La prova migliore di ciò l'abbiamo anche negli Stati Uniti dove indubbiamente vi è la più bella e la più vasta rete stradale del mondo: anche in tale Paese, sebbene vi siano circa 500.000 miglia di strade completamente sistemate ed ottimamente tenute di cui più di 100.000 pavimentate con pavimentazione permanente, si sente pur la necessità di avere delle vie speciali, tracciate, costruite, organizzate sull'esempio della nostra rete autostradale, in modo diverso dalle altre, che possano costituire una rete di comunicazioni rapide, comode e sicure fra i centri più importanti, lasciando che sull'altra ottima rete ordinaria si sviluppi il movimento locale e quello più lento e più pesante.

E' in relazione a ciò che ho rilevato come anche negli Stati Uniti si stia trattando per la costruzione da parte di Società private di strade a pedaggio (toll roads) magnificamente adatte in tutti i sensi al traffico a grande velocità che — ad esempio — unisca Filadelfia ad Atlantic City, o Filadelfia a New-York e Boston o Detroit a Chicago. E ciò non sarebbe che una copia delle nostre « Autostrade ».

Simili progetti — come molti altri del genere — mentre hanno l'appoggio delle varie Autorità stradali, per nulla fermano il celerissimo ritmo delle costruzioni ordinarie che dà annualmente alla Nazione Americana circa 30.000 miglia di nuove strade e annualmente richiede la spesa di più di un miliardo di dollari.

E questo è quello che vorremmo noi fosse stato in Italia: che cioè le « Autostrade » — nuovo mezzo speciale di comunicazione — sorgessero man mano che la necessità lo richieda ed in quei determinati luoghi dove il traffico dia affidamento di ammortizzare la spesa in un dato periodo di tempo e si sviluppasse in seguito, nel necessario divenire dei trasporti automobilistici, in una rete completa di connessioni nazionali ed internazionali in modo analogo, sebbene diverso, delle varie reti ferroviarie: e vorremmo che questo sviluppo fosse accompagnato da un concomitante miglioramento rapido e razionale di tutta l'altra rete stradale ordinaria, movimento questo che dovrebbe promanare dagli Enti Pubblici ed essere appog-

giato su basi finanziarie adeguate, aventi il loro sicuro fondamento in un'organizzazione economica che ne garantisca i gettiti continui, proporzionati e sufficienti.

E' per questo concetto, che ci tengo sia ben chiarito, che ho patrocinato e studiato — collo stesso entusiasmo con cui ho caldeggiato ed attuato la prima « Autostrada » — la necessità dell'immediata sistemazione di tutta la rete stradale italiana di prima classe, sulle basi pratiche e sperimentali del traffico presente e del probabile traffico futuro, così che il grado di miglioramento di esse nelle varie sezioni sia in diretta proporzione col vantaggio che i cittadini da esse traggono.

Ed io vorrei che anche da noi accanto alle « Autostrade » — riservate ad un determinato traffico — si sviluppasse le strade ordinarie in modo altrettanto soddisfacente e rispondente — nelle giuste proporzioni richieste dallo scopo a cui devono rispondere — a tutti i requisiti della moderna tecnica stradale.

Indubbiamente lo sviluppo del miglioramento di questa rete ordinaria è subordinata all'esame sereno delle convenienze derivanti soprattutto dalle ubicazioni delle strade stesse.

La strada ordinaria — quella ad esempio che da Genova va a S. Remo e Ventiglia — non potrà gran che essere rifatta, ma solamente riattata, pavimentata e ben mantenuta, perchè illogico sarebbe gettare dei milioni su un tracciato che per quanto corretto, rimarrà sempre difettoso ed adatto ad uno speciale e limitato movimento. Come illogico sarebbe pavimentare permanentemente o in modo semi-permanente le strade — ad esempio del Meridionale — sulle quali, non vi è che un lievissimo traffico quasi totalmente a trazione animale.

Quello che importa ed interessa soprattutto è che tutte le strade una volta riattate e sistemate in modo consono alle esigenze del rispettivo traffico, siano poi mantenute in modo rispondente, senza false economie che si risolvono poi in gravissime maggiori spese di ricostruzione.

E' nella completa armonia dei due sistemi di viabilità — ordinario e speciale — che non devono sovrapporsi o dare luogo a competizioni dannose e che per il momento devono tenersi distinti, per necessità economiche contingenti, sia nella loro origine, che nel loro finanziamento, ma che saranno nel prossimo avvenire due reti di un unico sistema Nazionale; è nella sorveglianza e nella partecipazione, diretto per l'uno, indiretta per l'altro, del Governo e della massima cura per ambedue che io ritenga si debba basare il principio della soluzione del problema stradale italiano.

E non mi dilungo ulteriormente per non abusare, Signor Direttore, della di Lei cortesia.

Colla massima considerazione

P. PURICELLI.

L'Associazione nazionale per il controllo della combustione

Con la pubblicazione del R. D. 23 dicembre 1926, che ne riconosce la figura giuridica e ne approva lo Statuto, è entrata in vita, dal 1° gennaio 1927, l'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione. Già le linee principali del suo funzionamento ed i suoi scopi tecnici, erano stati ben precisati nel decreto-legge del 9 luglio 1926: le Associazioni Utenti Caldaie a Vapore, di cui molte antichissime e rinomate, che nel nuovo Ente sono andate a fondersi, accolsero fin dagli inizi questo importante Istituto voluto da S. E. Belluzzo, alta mente creatrice di tecnico e di ministro, con la migliore soddisfazione, come il compimento di voti innumerevoli volte presentati ed espressi ai Ministeri competenti, ed altrettante volte caduti per indifferenza o per decisa manifesta, incomprensibile contrarietà.

Se noi non avessimo avuto il ricordo personale — come allievi, memori e grati di tante magistrali lezioni — di tutte le considerazioni che S. E. Belluzzo svolse per tanti anni ai tecnici ed agli industriali, sulle colonne de « L'Industria » o nell'ambito della Scuola, sulla necessità di valorizzare le nostre industrie con l'impiego dell'e competenza, con l'ausilio quotidiano della Scienza, che razionalizzando processi e cicli di lavorazione — per le materie prime, per le macchine, per gli uomini — ne eleva al massimo i rendimenti, molto saremmo rimasti dubbiosi di veder costituito in Italia l'ente della combustione, la cui formazione — quasi per un giuoco repul-

sivo — si rendeva tanto più lontana, quanto più stringenti se ne facevano le richieste ed i bisogni. Ormai esso è un fatto compiuto, ed ottimi sono gli auspici sotto cui è sorto.

Alla sua presidenza due tecnici di alta competenza sono stati chiamati dalla fiducia del Ministro: il prof. ing. Gerolamo Merlini — che ci fu pure Maestro nello stesso campo — e l'ing. Vincenzo Grazioli, uno dei più autorevoli termotecnici, già da molti anni Direttore della Associazione Utenti Caldaie a Vapore di Milano, e cioè della massima Associazione d'Italia.

* *

Gli scopi preposti al nuovo Ente, sono dettati dal decreto di costituzione, nel seguente modo:

a) di provvedere alla sorveglianza della costruzione, impianto, ed esercizio, degli apparecchi a vapore od a gas, delle macchine termiche, dei forni industriali, entro i limiti stabiliti da apposito regolamento;

b) di diffondere la conoscenza e facilitare l'applicazione di sistemi di impianti e di esercizio tecnicamente perfezionati, mediante la propaganda e l'istruzione del personale tecnico addetto agli impianti termici e di condotta degli apparecchi;

c) di esercitare le altre funzioni che in relazione a tali finalità siano ad essa deferite.

* *

Le Associazioni Utenti Caldaie a Vapore che in Italia funzionavano fin dal 1885 (la più antica quella dell'Emilia, con sede in Bologna) come Enti morali posti sotto la vigilanza dei Circoli del Lavoro, e quindi del Ministero dell'Economia Nazionale, svolgevano tecnicamente una notevolissima attività tanto nel campo della sorveglianza e quindi del controllo degli apparecchi funzionanti, che nello studio dei problemi a ciò connessi: di termologia, di metallurgia, di resistenza dei materiali, ecc., con l'esame di guasti e difetti più caratteristici prodotti dai più svariati agenti, con la compilazione di Norme di calcolo o di condotta degli apparecchi. La numerosa serie di atti, pubblicati come resoconti dei Congressi che annualmente le Associazioni tenevano, costituiscono un'ampia documentazione degli alti dibattiti che sulle più importanti questioni si accendevano.

Altre attività e studi si andavano poi sviluppando in questi ultimi anni, come prove di rendimento e di consumo di caldaie, di macchine termiche e di forni industriali, esperienze con combustibili liquidi, polverizzati o gassificati, esperienze con combustibili scadenti (ligniti, torbe, vinacce, tanse, residui di barbabietole, segnature e turaccioli di legna, immondizie domestiche). Su particolari tipi di griglie e di forni, ad aria soffiata o preriscaldati, onde poter conseguire maggiori economie di esercizio. Si andava cioè formando lentamente — anche fra gli utenti — quella coscienza che poi, durante la guerra per ragioni di difesa, e nel dopo-guerra per necessità di economie, diveniva legge imperiosa, impellente, che unendo in un comune fine l'Economia privata in quella della Nazione sboccava nel controllo coattivo della combustione. Varie furono pertanto — di fronte ai sempre maggiori compiti che si presentavano — le ragioni di crisi che negli ultimi tempi colsero le Associazioni: occorreva rendere completa la sorveglianza degli apparecchi, a cominciare dalla loro costruzione (e non dall'immatricolazione dell'apparecchio ultimato) e dalla adozione ufficiale di Norme uniche di calcolo e di controllo, da parte di tutte le Associazioni e dei periti di ciò incaricati. Occorreva rendere obbligatorie certe norme di impianto, finora considerate soltanto come raccomandazioni, come semplici consigli, ed addestrare a traverso Scuole pratiche e tirocini ben controllati, i conducenti di caldaie, di forni, di grandi unità termiche, onde avere una maestranza capace di tradurre razionalmente su altri gli ordini ad essa impartiti. Occorreva infine preparare un corso specializzato di ingegneri e di chimici da potersi pagar bene (a differenza di quanto finora avevano potuto fare le Associazioni) e da applicare esclusivamente agli studi ed alle esperienze sulla combustione e sulle macchine termiche.

Col nuovo Ente tali ragioni di crisi dovranno assolutamente

scompare: con esso molti concetti ed indirizzi verranno completamente mutati.

* *

Gli utenti troveranno negli ingegneri della Associazione, dei collaboratori anche più stretti ed efficaci di quanto già le condizioni passate non diede loro il modo di dimostrare. Per i fini che il nuovo Ente si propone, di migliorare in sommo grado il rendimento delle industrie, agendo nel campo tecnico-scientifico delle prove, delle esperienze, delle analisi, scompare immediatamente, anche di prevenzione, ogni sospetto di controllo fiscale: c'è invece la volontà unica, predominante, di giovare alla comunità industriale e quindi alla produzione.

Gli ingegneri ed i chimici che si dedicheranno a questo lavoro vedranno schiudersi dinanzi un suggestivo, vastissimo, specializzato campo di esperienze e di studi. La teoria e la tecnica del calore sono ancora per noi allo stato nascente: nuovi ampi orizzonti si aprono coi più recenti processi di liquefazione dei gas (esperienze del prof. Cicali) e dei carboni (processo Bergius), con le produzioni sintetiche dei petroli e delle paraffine, con l'elettricità. Giganteschi impianti termici di produzione di energia — con alti potenziali di calore — battono già in America, in Europa, in Italia, la concorrenza dei Kw-ora prodotti con i generatori idroelettrici.

Per ogni forno industriale, metallurgico o di ceramiche (laterizi, cementi, calci, gessi, ecc.) per ogni gasogeno (di carbon fossile, lignite, o legna) per ogni generatore di vapore, si dovrà compilare — sulla base dei risultati di numerose prove eseguite — un *bilancio termico*, dimostrante analiticamente l'entità dei coefficienti che concorrono a stabilire il rendimento di quel dato impianto. Analoghi procedimenti, integrati da prove di misura di potenza, serviranno a determinare il rendimento di motrici a vapore ed a combustione interna.

Con una divisione per categorie di industrie, e con un accurato studio per ognuna di queste, del consumo di combustibile per ogni fase di lavorazione e per le varie specialità di manufatti, si potrà arrivare ad avere una serie ben controllata di dati che, oltretutto permettere studi comparativi di alto interesse pratico, su macchine, processi ed industrie, faciliterà moltissimo anche lo studio razionale di nuovi impianti. Il cammino da percorrere è lungo, e per noi forse lo sarà anche di più, in confronto alle altre Nazioni che già da un ventennio lo percorrono, ricavandone proficui risultati. Ma poichè quello che più interessa non è di far presto, ma bensì di far bene, ci auguriamo che alla Genialità che l'ha tratto in vita, il nuovo Ente sappia corrispondere con altrettanta genialità e larghezza nell'indirizzo da dare ai suoi studi, alle sue esperienze, alla sua organizzazione tecnica.

RIVIO ROIA.

Dispositivo silenziatore per gas di scarico in un impianto di motori a combustione interna

Nella esecuzione di una Centrale termo-elettrica azionata da motori Diesel, data la sua speciale ubicazione, si presentò il problema di ovviare al disturbo prodotto dai gas di scarico dei suddetti, disturbo derivante — come è noto — principalmente dal rumore prodotto dai medesimi allo scarico nell'atmosfera e secondariamente, dall'inquinamento, per opera loro, dell'aria esterna, per una zona abbastanza estesa nelle adiacenze della Centrale.

E' noto che allo scarico di tali motori si hanno dei gas combusti alla temperatura variabile dai 400 ai 600 gradi ⁽¹⁾ — secondo la potenza e secondo il carico di funzionamento — uscenti liberamente nell'atmosfera ad una velocità dai 400 ai 500 metri al minuto secondo, dovuta alla pressione dai 2 ai 4 kg./cmq., che ancora esiste all'interno del cilindro alla fine della corsa motrice.

Nei comuni impianti industriali, gli inconvenienti lamentati si attenuano in certo grado — sempre però in misura mol-

to limitata — inserendo sulle tubazioni di scarico, dei recipienti in ferro (marmitte di scappamento), di capacità proporzionale alla cilindrata (sempre un multiplo del volume del cilindro motore, secondo un numero non molto elevato, sia per economia che per facilità di installazione), allo scopo di fare espandere i gas, di raffreddarli e di diminuirne quindi la pressione prima di scaricarli nell'atmosfera, ottenendone anche una certa qual purificazione dalle particelle carboniose incombuste, che si depositano in fondo alla marmitta, se l'entrata e l'uscita dei gas sono convenientemente disposte (angolo di 90 gradi).

Un'altra disposizione che fu già adottata, per macchine di piccola potenza, specialmente a funzionamento saltuario, in cui quindi la questione del rendimento non assume importanza capitale, consiste nel far passare i gas di scarico attraverso fori o fessure di piccole dimensioni e convenientemente disposti, in maniera del tutto simile di quanto si pratica nei silenziatori dei motori d'automobile.

Si comprende che un tale sistema di silenziatore applicato a motori industriali — specialmente se l'effetto che si vuole ottenere è abbastanza sentito — obbligando i gas di scarico ad

(1) Cfr. G. SUPINO - Motori Diesel, Ed. 1913,

attraversare un passaggio di sezione limitata, viene a creare una resistenza passiva, di valore relativamente grande, alla quale corrisponde una contropressione, il cui effetto è quello di limitare l'area del ciclo (inalzamento della linea di scarico) e quindi il lavoro indicato e quello effettivo, ottenibile dal motore.

Nel caso in esame, che forma oggetto della presente comunicazione, si trattava di installare quattro motori Diesel, della potenza complessiva di 700 HP eff. circa, funzionanti tutti od in parte, secondo il carico, per tutte le 24 ore della giornata, nel centro di una zona climatica cosparsa di villini sontuosi, abitati da persone che certamente non avrebbero tollerati rumori di sorta, e tanto meno quelli assai poco gradevoli, prodotti dal funzionamento dei Diesel.

Da un primo esame risultò subito che i sistemi comunemente usati, accennati sopra, mal si prestavano al caso specifico, essendo col primo praticamente impossibile l'ottenere un attutimento conveniente, allo scarico dei motori, anche aumentando enormemente la capacità delle marmitte, ed una sufficiente depurazione dei gas, onde eliminare all'esterno qualsiasi odore sgradevole; e col secondo, pure assai problematico il conseguimento dello scopo, specialmente nei riguardi della depurazione dei gas, a parte il sensibile abbassamento del rendimento medio dei motori, che per la Centrale in parola assumeva una importanza capitale.

titico un conveniente pozzetto di raccolta, comunicante colla galleria mediante un'opportuna chiusura idropneumatica.

Questo pozzetto al suo interno contiene:

— il galleggiante dell'indicatore di livello dell'acqua in galleria, il cui indice — mediante rinvio — è riportato all'esterno.

— l'arrivo dell'acqua d'alimentazione, derivata dal collettore dell'acqua calda che ha servito per il raffreddamento dei motori, mediante un tubo munito alla estremità — situata nel pozzetto — di un rubinetto a galleggiante, destinato a mantenere automaticamente costante il livello dell'acqua all'interno della galleria.

— il tubo di aspirazione di una pompa centrifuga che serve a rinnovare l'acqua all'interno della galleria, ad opportuni intervalli di tempo, onde impedire eccessivi depositi di sali da parte della medesima, ed a prosciugarla per poterne eseguire la pulizia periodica.

* *

I gas di scarico sono immessi nel corpo principale della galleria in direzione verticale e vi sono addotti mediante opportune tubazioni esterne alla sala macchine, raccordate ai tratti orizzontali delle tubazioni di scarico esistenti all'interno; e precisamente, subito all'esterno della Centrale i tratti oriz-

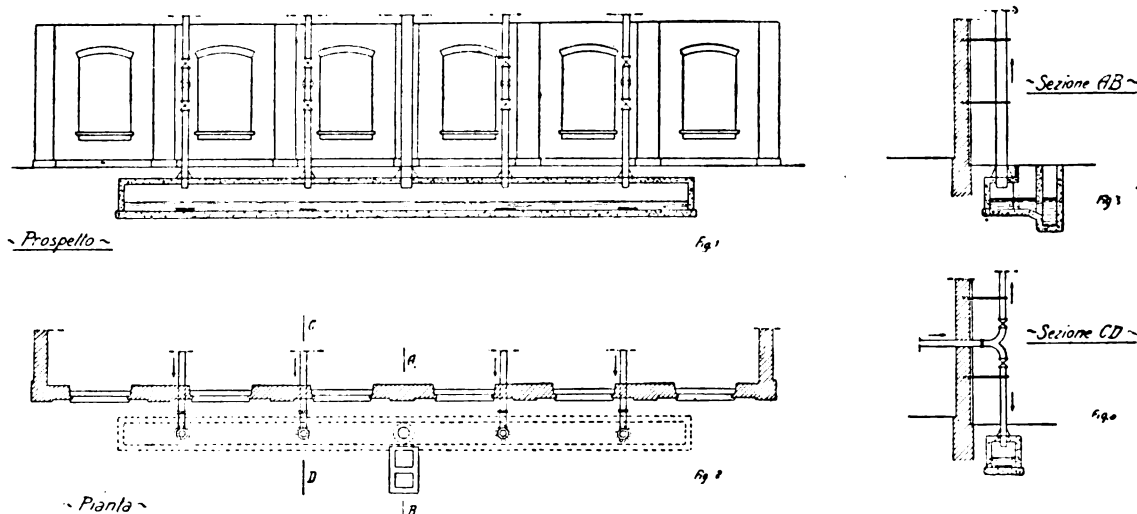


Fig. 1-2-3-4.

Tenuto conto delle considerazioni precedenti, si pensò di risolvere il problema nel modo seguente, che credo opportuno comunicare ai lettori del nostro Periodico, ritenendolo non privo di qualche interesse.

* *

I quattro motori Diesel, a quattro tempi, a cilindri verticali, che fanno parte della Centrale in parola, sono installati in un locale di metri 31,50×14,80 in pianta, e sono disposti coi loro assi motori parallelamente ai lati maggiori del fabbricato, alla distanza di ml. 3,25 dalla parete adiacente, la quale, all'altezza delle teste dei cilindri porta degli opportuni vani, per dar passaggio ai tubi di scarico dei gas, dei singoli motori.

All'esterno, adiacente e parallela a detti lati del fabbricato, si è costruita una galleria in cemento armato (figg. 1 e 2), completamente interrata, della sezione di ml. 1,00×1,20 e della lunghezza di ml. 23,00 circa, col piano superiore della soletta posto a ml. 0,50 sotto il piano di campagna. Questa disposizione è stata adottata per diverse ragioni, di cui la principale è quella di attutire completamente i rumori che si producono all'interno.

La galleria in corrispondenza della metà della sua lunghezza, porta un braccio a 90 gradi (fig. 3), sulla cui soletta è praticata un'apertura di convenienti dimensioni, onde potere accedere all'interno per le necessarie visite e pulizie periodiche, mediante una scaletta in ferro opportunamente sistemata.

Essa normalmente contiene acqua per un'altezza media di ml. 0,50, ed ha il fondo dotato di conveniente pendenza, dimodochè, quando si prosciuga, l'acqua possa convergere alla estremità del tronco normale al corpo principale, ove è pra-

zontali delle tubazioni di scarico dei singoli motori — mediante un raccordo a doppio gomito (fig. 4) — si biforcano in due rami verticali, di cui uno — diretto in basso — serve allo scarico dei gas nella galleria, attraversandone la soletta mediante un pezzo speciale opportunamente nervato ed incorporato nella massa cementizia, e l'altro — diretto verso l'alto — serve allo scarico dei gas direttamente nell'atmosfera, come può essere necessario di fare, nei brevi periodi in cui si procede alla pulizia, ed in qualche caso, all'avviamento dei motori.

Sui due rami suddetti della tubazione di scarico, esistono due valvole a farfalla — una per ciascun ramo — a comando simultaneo, effettuato da terra mediante leve a contrappeso, ed in modo tale, che, mentre si apre l'una, si chiude l'altra, assicurando così, nel modo più assoluto, il libero efflusso dei gas, in qualsiasi condizione di funzionamento.

Per premunirsi contro ogni evenienza, in corrispondenza dello sbocco in galleria dei singoli tubi di scarico, sono disposte sul fondo della stessa, delle piastre di ghisa di conveniente spessore ed opportunamente nervate, onde difenderlo dai getti violenti del gas, che eventualmente potessero investirlo, qualora l'altezza dell'acqua all'interno — per qualunque ragione — venisse a diminuire oltre un certo limite, o — tanto peggio — ad annullarsi.

In corrispondenza della mezzeria del ramo principale della galleria, è sistemato un tubo di conveniente diametro e sufficientemente alto (fig. 3), che serve allo scarico dei gas, dalla galleria nell'atmosfera.

A questo punto appare evidente il modo di funzionare di una simile disposizione, ed i fenomeni che avvengono all'interno della galleria, si possono prevedere come segue:

— arrivo violento dei gas dalle tubazioni di scarico e loro urto colla lama d'acqua, con conseguente diminuzione della

loro forza viva, e proiezione in seno al liquido, delle particelle solide, da essi trasportate (particelle carboniose incombustibili).

— sollevamento di zampilli d'acqua finamente suddivisa, che investono la corrente gassosa, depurandola ulteriormente, e provocandone un rapido ed energico raffreddamento.

— espansione dei gas all'interno della galleria, di grande capacità, a contatto del liquido ed in presenza del vapore di acqua, che si presume saturi l'ambiente, con conseguente ulteriore abbassamento della loro temperatura e pressione.

— scarico della miscela di gas e di vapore nell'atmosfera, attraverso l'apposito camino di opportune dimensioni, alla cui base si creerà una depressione — che per quanto non molto grande — sarà assai utile per la evacuazione della miscela suddetta.

Da quanto detto consegue, che in funzionamento normale, si avrà una forte produzione di vapore e quindi un equivalente consumo d'acqua, al quale appunto si sopperisce, con alimentazione continua, effettuata automaticamente mediante un rubinetto a galleggiante nel modo detto sopra.

Il vapore d'acqua che si produce e che invade la galleria, oltre ad adempiere la sua funzione principale, descritta sopra, serve pure a mantenere a bassa temperatura il cielo e le pareti della galleria, non bagnate dall'acqua, con evidente vantaggio per la loro conservazione.

A regime, all'interno della galleria — data la sua considerevole capacità — si verrà a formare un'atmosfera a pressione e temperatura pressochè costante; pressione leggermente superiore a quella atmosferica, nel caso che si trascuri l'azione aspirante del camino; e temperatura inferiore ai 100 gradi C., nella ipotesi ammessa, relativa alla saturazione dei gas, da parte del vapore, ed alla pressione che si stabilisce all'interno. In questo caso, infatti, dato che la pressione del gas non può annullarsi, dalla legge di Dalton risulta che la tensione del vapore saturo e secco, sarà minore della pressione atmosferica e quindi la sua temperatura, minore del limite suaccennato.

A regime si avrà quindi lo scarico nell'atmosfera, sotto forma di una corrente, con leggere e rapide pulsazioni, che, dato il considerevole numero dei cilindri in funzione, e la capacità di ciascuno di essi, molto piccola, in confronto di quella della parte libera della galleria, si potrà praticamente confondere con una corrente gassosa continua, uscente a velocità praticamente costante.

Durante il funzionamento normale dei motori, le valvole esistenti sui tratti esterni verticali dei tubi di scarico, saranno predisposte per lo invio dei gas combusti all'interno della galleria; durante i periodi in cui si eseguisce la pulizia all'interno della galleria (estrazione catrame, depositi di particelle incombustibili, sali, ecc.), i gas saranno convogliati direttamente nell'atmosfera, mediante i tratti superiori dei tubi verticali suddetti.

All'arresto di un motore, si dispongono le valvole sulla relativa tubazione di scarico in modo, che sia intercettata la comunicazione fra galleria e cilindri, evitando così, ritorni di gas e di vapore nella tubazione, con relativi depositi e condensazioni; così facendo il motore rimane già pronto — senza pericolo di false manovre — per un nuovo avviamento, con scarico diretto nell'atmosfera.

* *

Chiarito così il modo di funzionare della disposizione adottata, è conveniente istituire alcuni calcoli circa i fenomeni, che presumibilmente si verificheranno all'interno della galleria, in condizione di regime a pieno carico, che senza la pretesa di essere rigorosi, potranno fornire qualche utile indicazione, riguardo al proporzionamento di alcune parti costituenti l'impianto: come quantità di acqua richiesta e dimensioni delle relative tubazioni; volume della miscela di gas e di vapore prodotta, e diametro del camino per la sua regolare evacuazione.

Nei calcoli che seguono si ammetterà dunque, che all'interno della galleria si formi una miscela di gas e di vapore saturo e secco, alla pressione normale di 760 mm. di mercurio, essendo la Centrale a ml. 0,90 sul livello del mare, e ritenendo che il tiraggio del camino, sia tale da controbilanciare le resistenze passive, che la corrente gassosa incontra, per scaricarsi nell'atmosfera.

Prenderemo a base dei calcoli le condizioni di regime, relative al funzionamento a pieno carico normale di 700 HP effettivi, supponendo di alimentare i motori con olio pesante, con potere calorifico di 10.000 calorie per kg.

Riterremo la temperatura t_1 dei gas di scarico, allo sbocco nella galleria, di 400 gradi, tenuto conto del regime assunto e del fatto che la tubazione di scarico è relativamente lunga ed in massima parte situata all'esterno, ciò che contribuisce al loro raffreddamento.

Ammetteremo che la temperatura t_0 dell'acqua che serve per la alimentazione della galleria, sia di 55 gradi (acqua di raffreddamento dei motori).

* *

Consumo orario medio di combustibile (kg. 0,190 per HP ett.-ora):

$$700 \times 0,190 = 133,00 \text{ kg.}$$

Peso medio dei gas combusti, prodotti in un'ora di funzionamento, (kg. 25 in media ⁽²⁾, per ogni kg. di combustibile bruciato):

$$P = 133 \times 25 = 3325,00 \text{ kg.}$$

Calore specifico, a pressione costante, dei prodotti della combustione, alla temperatura di 400 gradi, che hanno allo sbocco in galleria ⁽³⁾:

$$c_p = 0,2265 + 0,00006 (273 + t_1) = 0,267$$

Peso specifico dei gas di scarico, alla temperatura di 0 gradi, ed alla pressione di 760 mm.:

$$1,3 \text{ kg./mc.}$$

Volume dei gas prodotti in un'ora, allo sbocco in galleria:

$$\frac{25 \times 133}{1,3} \cdot (1 + 400/273) = 6630 \text{ mc.}$$

I gas di scarico non sono secchi, ma contengono una percentuale di vapore acqueo, derivante dalla combustione dell'idrogeno contenuto nel combustibile usato.

Il tenore medio di vapore acqueo contenuto nei gas combusti, si può ritenere di kg. 1,40 per ogni kg. di combustibile bruciato ⁽⁴⁾, per cui nel nostro caso, nei gas prodotti in un'ora, si avrà una quantità totale π' di vapore, data da

$$\pi' = 133 \times 1,40 = 186,40 \text{ kg.}$$

e per ogni kg. di gas

$$\pi'/3325 = 0,056 \text{ kg.}$$

Le ipotesi ammesse ci conducono a scrivere l'equazione della conservazione dell'energia, esprimente che il calore ceduto dai gas è uguale a quello ricevuto dall'acqua per trasformarsi in vapore saturo e secco, alla temperatura t_2 di regime all'interno della galleria, più quello dovuto alle perdite.

Limitando le nostre considerazioni all'interno della galleria, ossia, fra le sezioni d'entrata dei gas e quella d'uscita, le perdite sono praticamente trascurabili (essendo la galleria completamente interrata), e quindi si può scrivere:

$$c_p \cdot P \cdot (t_1 - t_2) = \pi \cdot (\lambda_2 - q_0) \quad (1)$$

dove

- c_p , P , t_1 , t_2 , hanno il significato detto sopra.
- $\lambda_2 = q_2 + r_2$, calore totale del vapore, alla temperatura t_2 .
- π , peso dell'acqua evaporata all'ora.
- q_2 , calore del liquido alla temperatura t_2 .
- q_0 , calore del liquido alla temperatura t_0 , dell'acqua di alimentazione della galleria.
- r_2 , calore di vaporizzazione alla temperatura t_2 .

Inoltre si possono scrivere le due equazioni:

$$\pi + \pi' = V_2 \cdot \gamma'_2 \quad (2)$$

$$P = V_2 \cdot 1/\nu_2 \quad (3)$$

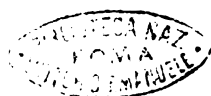
dove

- π' peso di vapore contenuto nei gas prodotti in un'ora.
- V_2 , volume dei gas prodotti in un'ora, alla temperatura t_2 .
- ν_2 volume specifico dei suddetti.
- γ'_2 peso specifico del vapore saturo e secco, alla temp. t_2 .

⁽²⁾ Cfr. H. GÜLDNER - *Verbrennungskraftmaschinen*, Ed. 1914.

⁽³⁾ Cfr. G. COLOMBO - *Manuale dell'Ingegnere*, Ed. 1920.

⁽⁴⁾ Cfr. HÜTTE - *Manuale Enciclopedico dell'Ingegneria Moderna*, Vol. III, Ed. 1922.



Infine si può scrivere l'equazione dei gas perfetti:

$$(p - p') \cdot v_2 = R \cdot T_2 \quad (4)$$

applicabile ai gas che fanno parte della miscela; dove

- $p = 10.333$ kg., pressione atmosferica normale, riferita al mq.
- p' tensione del vapore saturo alla temperatura t_2 , in kg./mq.
- v_2 , volume specifico dei gas, in mc./kg., alla temperatura t_2 , ed alla pressione $p - p'$, che è quella che loro compete all'interno della galleria.
- T_2 , temperatura assoluta corrispondente alla temperatura t_2 .
- $R = 29,27$, costante dei gas perfetti.

Si hanno, così, le tre equazioni 1), 3), 4), — essendo la 2) una equazione di condizione — che legano fra di loro le tre incognite del problema t_2 , π , v_2 , quindi il problema è determinato e la soluzione si potrebbe trovare risolvendo il sistema.

Ma dato che gli sviluppi algebrici risulterebbero eccessivamente laboriosi — per la interdipendenza delle diverse quantità che compaiono nelle formole — si è ritenuto più conveniente eseguire direttamente i calcoli, per successivi valori della temperatura t_2 , di cui i risultati sono riportati nella seguente tabella:

tezza conviene tracciare — rispetto a due assi ortogonali, ed in iscala opportuna — la curva delle $\pi + \pi'$, in funzione dei valori del prodotto $V_2 \cdot \gamma'_2$ (curva non riportata perchè eccessivamente ingombrante). Il punto in cui detta curva è tagliata dalla bisettrice dell'angolo formato dagli assi coordinati, determina i valori cercati di $\pi + \pi'$ e $V_2 \cdot \gamma'_2$, e precisamente si ha

$$\pi + \pi' = V_2 \cdot \gamma'_2 = 705,9 \text{ kg.}$$

I valori corrispondenti delle altre quantità, che figurano nella tabella, sono

per il vapore:

per il gas:

- $t_2 = 65,73$
- $p' = 2228$ kg./mq.
- $v'_2 = 6,050$ mc./kg.
- $\gamma'_2 = 0,1650$ kg./mc.
- $\pi = 519,5$ kg.

- $v_2 = 1,289$ mc./kg.
- $V_2 = 4280$ mc.
- $p - p' = 8105$ kg./mq.

La quantità di vapore prodotto, riferita al mq. della superficie evaporante (24,21 mq.), è data da

$$\pi/24,21 = 519,5/24,21 = 21,4 \text{ kg./mq.}$$

G A S			V A P O R E S A T U R O								G A S				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
t_2	$t_1 - t_2$	$c_p \cdot P$ ($t_1 - t_2$) Cal.	$z = r_2 +$ $+ q_2$ Cal.	$\lambda_2 - q_0$ Cal.	π kg.	$\pi + \pi'$ kg.	p_2' (l) mm./Hg.	p_2' kg./mq.	γ_2' (l) kg./mc.	v_2' mc./kg.	$p - p_2'$ kg./mq.	v_2 mc./kg.	V_2 mc.	$V_2 \cdot \gamma_2'$ kg.	
70	330	292.500	627,8	572,8	511	697,3	233,093	3170	0,1966	5,080	7163	1,404	4670	918	
69	331	293.387	627,5	572,5	513	699,3	223,165	3035	0,1888	5,290	7298	1,376	4575	864	
68	332	294.274	627,2	572,2	515	701,3	213,596	2900	0,1812	5,520	7433	1,345	4470	810	
67	333	295.161	626,9	571,9	517	703,3	204,376	2780	0,1739	5,750	7553	1,320	4380	762	
66	334	295.948	626,6	571,6	519	705,3	195,496	2660	0,1669	5,980	7673	1,295	4300	717	
65	335	296.835	626,3	571,3	521	707,3	186,945	2540	0,1600	6,240	7793	1,272	4225	676	
64	336	297.722	626	571	522	708,3	178,714	2430	0,1534	6,520	7903	1,250	4160	638	
63	337	298.609	625,7	570,7	524	710,3	170,791	2320	0,1471	6,800	8013	1,230	4080	601	
62	338	299.496	625,4	570,4	526	712,3	163,170	2220	0,1409	7,090	8113	1,210	4020	567	
61	339	300.385	625,1	570,1	527	713,3	155,839	2120	0,1350	7,400	8213	1,194	3975	536	
60	340	301.270	624,8	569,8	529	715,3	148,791	2025	0,1293	7,730	8308	1,174	3905	504	

(1) Cfr. H. BRETSCHEL: *Luftungs- und Heizungs-Anlagen*; Ed. 1913.

(1) Cfr. H. RIETSCHEL: *Lueftungs und Heizungs Anlagen*; Ed. 1913.

La tabella surriportata è stata compilata nel seguente modo:

Si sono considerate le temperature t_2 , variabili di grado in grado, nell'intervallo compreso fra 70 e 60 gradi, che è quello che interessa; per ogni valore della temperatura t_2 , per mezzo della 1), si è ricavato il calore ceduto dai gas prodotti in una ora, ed il calore di vaporizzazione dell'acqua e quindi il peso π di essa, che in un'ora si trasforma in vapore saturo e secco.

Dalle tabelle dei vapori saturi, per ogni valore delle t_2 , si sono ricavati i valori corrispondenti della pressione p'_2 del vapore, espressa in mm. di colonna di mercurio — trasformata, poscia, in mm. di colonna d'acqua p'_2 , per l'applicazione della 4) —, il peso specifico del vapore γ'_2 , e quindi il corrispondente volume specifico v'_2 .

Dalla 4), in corrispondenza dei valori della temperatura t_2 , si sono ricavati i valori v_2 , del volume specifico dei gas, coi quali per mezzo della 3), si sono calcolati i valori di V_2 , volume totale dei gas prodotti in un'ora.

L'equazione 2), che esprime la condizione di saturazione completa dei gas, da parte del vapore, ci serve ad individuare lo stato di regime, che si stabilirà all'interno della galleria e che si può determinare come segue:

Per le ipotesi ammesse, è evidente che i valori che ci interessano, fra i molteplici della tabella, sono quelli che soddisfanno alla condizione:

$$\pi + \pi' = V_2 \cdot \gamma'_2$$

Per trovarli si potrebbe procedere per tentativi, interpolando fra i valori riportati nella tabella, ma per maggiore esat-

La quantità di vapore prodotto riferita al mc. del volume d'acqua contenuta normalmente in galleria (12,15 mc.), è data da

$$\pi/12,15 = 519,5/12,15 = 42,7 \text{ kg./mc.}$$

Dunque, colle ipotesi ammesse, in condizione di regime a pieno carico normale di 700 HP. eff., per ogni ora, all'interno della galleria si producono 4280 mc. di miscela di gas e di vapore saturo e secco alla temperatura di 65,73 gradi, temperatura di valore limitato, che ci garantisce riguardo alla buona conservazione delle opere murarie.

Per la evacuazione della miscela gassosa, si è previsto un camino in lamiera di ferro, dell'altezza di 10 metri, onde poterne effettuare lo scarico al disopra del tetto.

Assumendo, per i gas uscenti attraverso il camino, la velocità di ml. 6,00 al secondo (velocità limitata onde non scostarci sensibilmente dalla ipotesi ammessa, relativa alla pressione all'interno della galleria), la sezione corrispondente è data da

$$\frac{4280}{3600 \times 6} = 0,198 \text{ mq.}$$

a cui corrisponde un diametro di

$$0,503 \text{ ml.}$$

* *

A titolo di controllo della ipotesi ammessa, relativa alla pressione all'interno della galleria vediamo — ora che si hanno

tutti gli elementi necessari — di quanto essa differisca dalla pressione atmosferica esistente all'esterno.

Per fare ciò, basta calcolare le perdite che si hanno allo scarico dei gas e la depressione creata dal camino; la loro somma algebrica rappresenta in eccesso od in difetto, la pressione che si ha all'interno della galleria, rispetto alla pressione atmosferica.

Depressione prodotta dal camino.

Le dimensioni assunte per il camino, a sezione circolare costante, sono:

- $d = 0,503$ ml., diametro interno della canna.
- $H = 10$ ml., altezza totale.
- $s = 0,198$ mq., sezione corrispondente.

Poniamo $t = 15$ gradi, la temperatura media all'esterno. Si ha

- $t_2 = 65,73$ gradi, temperatura della miscela gassosa in galleria, che si riterrà costante per tutta la lunghezza del camino.
- $\gamma_a = 1,293$ kg./mc., peso specifico dell'aria esterna, alla temperatura di 0 gradi, ed alla pressione di 760 mm. di mercurio.

Onde il suo peso specifico alla temperatura di 15 gradi ed alla stessa pressione, sarà:

$$\gamma'_a = \gamma_a \cdot T_0 / T_{15} = 1,293 \cdot \frac{273}{273 + 15} = 1,227 \text{ kg./mc.}$$

I gas all'interno della galleria, alla temperatura t_2 , sono saturi di vapore; il peso di un mc. della miscela gassosa, ossia il suo peso specifico γ_g , sarà dato da

$$\gamma_g = 1/\gamma_a + \gamma'_a = 1/1,289 + 0,1650 = 0,940 \text{ kg./mc.}$$

La depressione h' alla base del camino, espressa in kg./mq. (ossia in mm. di colonna d'acqua), è data dalla differenza fra il peso di una colonna d'aria esterna e quello di una colonna di miscela gassosa, ambedue di altezza H , ed aventi la sezione di un metro quadrato; ossia da

$$h' = H \cdot (\gamma'_a - \gamma_g) = 10 \cdot (1,227 - 0,940) = 2,87 \text{ kg./mq.}$$

Dunque la depressione creata dal camino è di 2,87 mm. di colonna d'acqua.

Perdita allo scarico della miscela gassosa nell'atmosfera.

La resistenza che incontra la corrente gassosa nel percorso della galleria è trascurabile, dato il piccolo valore della velocità massima, che risulta di soli 0,785 ml./1'', e quindi considereremo soltanto

- a) la resistenza continua d'attrito r_1 , lungo il camino.
- b) la resistenza r_2 , per restringimento brusco della sezione, che si ha al passaggio dalla galleria al camino.
- c) la resistenza r_3 , per allargamento brusco della sezione, che si ha allo sbocco nell'atmosfera.

Posto

- h , altezza in mm. di colonna d'acqua, corrispondente alla somma delle perdite.
- $v = 6,00$ ml./1'', velocità della miscela lungo il camino.
- $s = 0,198$ mq., sezione del camino.
- $q = s \cdot v = 4280/3600 = 1,19$ mc./1'', portata del camino.
- $g = 9,81$ ml./1''², accelerazione dovuta alla gravità.
- $\delta = \gamma_g = 0,940$ kg./mc., peso specifico della miscela gassosa.
- k , coefficiente numerico.
- r , resistenza espressa in guibal.

Si ha ⁽⁵⁾:

$$r = \frac{2g \cdot h}{\delta \cdot q^2}$$

dove h , è dato dalla formola comunemente usata:

$$h = k \cdot \frac{\delta \cdot v^2}{2g}$$

che sostituito nella precedente, ci dà

$$r = k/s^2$$

formola che vale per i casi più comuni, dando a k , i valori che gli competono, caso per caso.

a) nel caso della resistenza continua d'attrito, il valore del coefficiente k , è dato da

$$k = \chi \cdot \frac{c \cdot l}{s}$$

dove

- l , lunghezza del condotto in ml.
- c , perimetro del condotto in ml.
- s , sezione del condotto in mq.
- χ , coefficiente di attrito, variabile colla natura del materiale di cui è formato il condotto.

Per condotti in lamiera di ferro, si può ritenere

$$\chi = 0,006$$

onde, nel nostro caso, per la resistenza d'attrito r_1 lungo il camino, si ha

$$k = \chi \cdot \frac{4 \cdot l}{d} = 0,006 \cdot \frac{4 \times 10}{0,503} = 0,477$$

ed

$$r_1 = k/s^2 = 0,477/(0,198)^2 = 12,2 \text{ guibal.}$$

b) per il calcolo della resistenza r_2 , che si ha nel passaggio dalla galleria al camino, il valore del coefficiente k (essendo il rapporto $\sqrt{s/S} < 0,10$), dalle tabelle risulta uguale a 0,505 circa, onde si ha:

$$r_2 = k/s^2 = 0,505/(0,198)^2 = 12,9 \text{ guibal.}$$

d) per il calcolo della resistenza r_3 , dovuta allo sbocco della miscela gassosa nell'atmosfera (essendo $s/S = 0$), si può ritenere

$$k = 1$$

onde

$$r_3 = k/s^2 = 1/(0,198)^2 = 25,5 \text{ guibal.}$$

La resistenza totale risulta

$$r = r_1 + r_2 + r_3 = 12,2 + 12,9 + 25,5 = 50,6 \text{ guibal.}$$

La corrispondente perdita di pressione h , espressa in mm. di colonna d'acqua, è data da

$$h = \frac{\delta \cdot r \cdot q^2}{2g} = \frac{0,94 \times 50,6 \times (1,19)^2}{2 \times 9,81} \times 3,45 \text{ mm.}$$

altezza maggiore di quella corrispondente alla depressione prodotta dal camino. La differenza

$$h - h' = 3,45 - 2,87 = 0,58 \text{ mm.}$$

rappresenta l'eccesso di pressione che esiste all'interno della galleria, rispetto all'esterno; differenza di valore limitato, in accordo colle ipotesi ammesse.

* *

Si confida che le ipotesi ammesse ed i calcoli istituiti, trovino conferma all'atto pratico, d'altra parte, non trovandosi — per quanto è a nostra conoscenza — trattata questa questione nella letteratura tecnica, e non risultando che una disposizione simile sia mai stata adottata, sarà opportuno attendere conferma dai dati d'esercizio, che se discordanti in modo sensibile dalle previsioni, potranno formare oggetto di un'altra breve comunicazione.

G. B. MONTI.

(5) Cfr. Ing. ALBERT - Ventilatori Industriali, Ed. 1918.

Parallelo fra blocco automatico e blocco semi-automatico

Premesse.

La regolarità e il buon rendimento di un esercizio ferroviario dipendono essenzialmente da una giusta corrispondenza fra intensità del traffico e sviluppo degli impianti delle linee e delle stazioni.

La difficoltà principale che si incontra nel governo di una complessa rete ferroviaria consiste nella previsione degli sviluppi del traffico e nella determinazione degli impianti da eseguirsi, per far fronte alle future necessità.

La rete ferroviaria italiana si trova a tal punto del suo sviluppo che la estensione degli impianti meccanici, in sostituzione dell'opera dell'uomo, costituisce il problema centrale e di più pressante attualità.

Da vari lustri le ferrovie italiane hanno impiantato cabine centrali a trasmissione rigida tipo Saxby-Farmer e a trasmissione idrodinamica tipo Bianchi-Servetaz; hanno impiantato in molte linee il blocco semi automatico tipo Cardani, tanto che le ultime relazioni delle Ferrovie dello Stato danno i seguenti dati statistici: Cabine centrali in esercizio alla fine dell'anno 1924-1925 N. 811; linee munite di blocco semi automatico Cardani km. 2425 sui km. 16.000 rappresentanti la estensione della rete. Sono state impiantate alla stazione di Roma e alla stazione di Sasso della linea Porretana le prime cabine a trasmissione elettrica con ottimi risultati. L'impianto ferroviario moderno, che non trova ancora la sua applicazione nelle ferrovie italiane è il blocco automatico. Ci proponiamo di istituire un rapido parallelo fra blocco semi-automatico e blocco automatico, intendendo con ciò contribuire alla pratica soluzione del problema tecnico ed economico della loro applicazione.

Caratteristiche tecniche del blocco semi automatico.

Come è noto gli elementi costituenti un impianto di blocco semi automatico, per una sezione di blocco sono i seguenti (v. fig. 1):

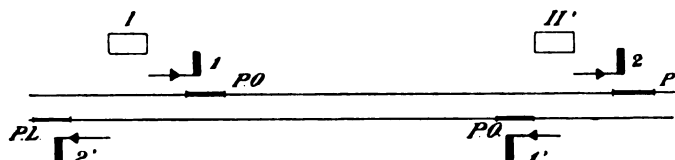


Fig. 1.

Segnali di prima categoria (preceduti da segnali di avviso) all'inizio di ogni sezione di blocco, muniti di slot elettro meccanico e cioè di apparecchio elettrico, il quale rende solidale l'ala semaforica con la leva di manovra, soltanto quando esso è percorso da corrente; strumenti di corrispondenza, posti in cabine agli estremi della sezione; pedale di occupazione all'ingresso della sezione; pedale di liberazione all'uscita.

Per il funzionamento del blocco semi-automatico occorre l'intervento di una persona ad ogni punto della linea nel quale si abbia inizio a termine di una sezione di blocco.

Come è noto il funzionamento è il seguente:

I segnali sono normalmente a via impedita. Per inviare un treno da II verso I, la persona (guardiablocco) addetta al posto II chiede il consenso a I per mezzo dell'istrumento di corrispondenza.

Naturalmente i due istrumenti sono collegati con un filo conduttore e la corrispondenza avviene mediante l'invio di correnti elettriche, che fanno funzionare apposite suonerie, da un posto all'altro.

Se non vi è nessun treno sul tratto II-I nella direzione D-I (trattandosi di linea a doppio binario) il posto I per mezzo dello istrumento di corrispondenza dà il consenso, cioè manda una corrente al posto II capace di eccitare lo slot del segnale I' e di dare opportuno avviso al guardiablocco.

Questi manovrando la leva del segnale I', riesce così a disporre l'ala a via libera permettendo al treno di entrare nella sezione. Il treno, agendo col suo peso sul pedale di occupa-

zione toglie automaticamente la corrente allo slot, facendo disporre, dopo il suo ingresso nella sezione, l'ala I' a via impedita.

Finchè il treno con il suo peso non vada ad agire sul pedale di liberazione, riesce impossibile al guardiablocco I di dare un successivo consenso al posto II.

Soltanto in caso di mancato funzionamento del pedale di liberazione il guardiablocco ha modo di liberare artificialmente il suo apparecchio di corrispondenza e dare un successivo consenso.

Da codesta descrizione (sommaria perchè si riferisce a impianti largamente noti) risultano evidenti le seguenti osservazioni:

1) La protezione automatica del treno, che entra in una sezione di blocco, dipende dal corretto funzionamento del pedale di occupazione e dello slot. Non funzionando il pedale di occupazione, una distrazione del guardiablocco può far sì che il segnale di ingresso rimanga a via libera, mentre il treno occupa la sezione.

2) La presenza di un treno o di una sua parte non ha influenza continua sugli apparecchi di sicurezza.

Dopo infatti di avere agito sul pedale di occupazione, il treno non agisce sugli apparecchi se non quando va a premere sul pedale di liberazione.

3) Il pedale di liberazione funziona quando su di esso passi un solo asse. Ciò porta a queste due gravi conseguenze: al guardiablocco è reso possibile di dare un successivo consenso anche quando una parte di treno, per spezzamento, è rimasta nella sezione di blocco, mentre ne è uscita una parte sola; al guardia-blocco è reso possibile dare un successivo consenso anche quando venga ad agire sul pedale di liberazione un carrello di servizio mentre il treno si trova interamente nella sezione.

4) La possibilità del guardiablocco di liberare artificialmente il proprio apparecchio, può essere utilizzata indebitamente.

L'avverarsi di una delle suddette eventualità può dare luogo a gravi incidenti di esercizio.

Purtroppo l'esperienza ha dimostrato che tali anomalie possono realizzarsi: la 4) che pare la più improbabile ad avverarsi, ha dato luogo qualche anno fa ad un grave disastro sul ponte della Laguna veneta.

Il blocco semi-automatico, esaminato dal punto di vista tecnico, dimostra notevoli deficienze per il fatto che non assicura automaticamente ed in ogni caso la sicurezza dell'esercizio.

Caratteristiche tecniche del blocco automatico.

Come è noto il blocco automatico a corrente continua si compone dei seguenti elementi (v. fig. 2):

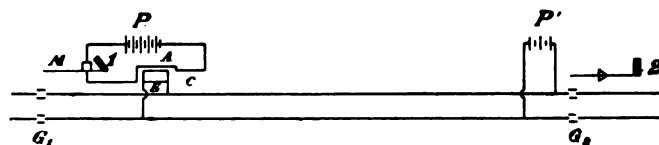


Fig. 2.

Segnali di prima categoria (1, 2,...) preceduti dai rispettivi segnali di avviso all'inizio di ogni sezione di blocco. Le file di rotaia costituenti una sezione isolate elettricamente mediante i giunti isolati $G_1, G_2...$ dalle file di rotaie adiacenti.

Il motore M per ogni segnale inserito in un circuito, contenente pile P od altra sorgente di energia elettrica, un'ancora A e un contatto C ; la elettro-calamita E collegata con le due file di rotaie; la batteria di pila P' alla fine della sezione di blocco collegata pure con le due file di rotaie.

Il funzionamento è il seguente: quando dentro alla sezione di blocco non vi sia alcun asse ferroviario la corrente delle pile P' circola nell'elettrocalamita A la quale, essendo attratta, a mezzo del contatto C chiude il circuito locale e la corrente delle pile P eccita il motore M , che vincendo l'azione del contrappeso, mantiene l'ala semaforica a via libera.

Appena un asse ferroviario penetra nella sezione la corrente delle pile P' trovando nell'asse un circuito derivato di minor resistenza, attraversa in massima parte l'asse ferroviario e soltanto una piccola frazione della primitiva corrente continua ad attraversare la elettrocalamita E .

Il campo creato da cotesta debole corrente è incapace di mantenere attratta l'ancora A , la quale allontanandosi apre il circuito locale. La corrente non circola più nel motore M e il contrappeso del segnale avendo il sopravvento, dispone l'ala a via impedita.

Quando tutti gli assi del treno sono usciti dalla sezione, si ripristinano le condizioni normali e il segnale si dispone a via libera.

Dalla descrizione si scorge:

- 1) che una mancanza di corrente per esaurimento della sorgente o per altra causa, dispone i segnali a via impedita.
- 2) che il treno da solo provvede con assoluta certezza alla propria protezione essendo impossibile, per il peso stesso degli assi, che manchi il necessario contatto fra rotaie e assi del treno.
- 3) che il segnale non si dispone a via libera se tutto il treno, e non soltanto parte di esso, non sia uscito dalla sezione.

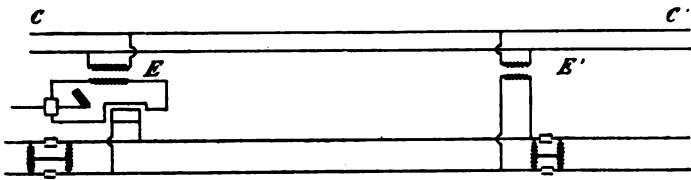


Fig. 3.

Le obiezioni principali che si possono opporre agli impianti ora descritti sono le seguenti:

a) Se i giunti isolati non danno luogo al perfetto isolamento e se per una causa accidentale si istituisce un contatto fra le due file successive di rotaie appartenenti a diverse sezioni di blocco, l'elettrocalamita E potrebbe venire eccitata, anche nella sezione occupata da un asse ferroviario, dalle pile P' della sezione di blocco precedente. Si provvede a tale eventualità adottando elettrocalamite polarizzate e con polarità opposte per sezioni di blocco adiacenti in modo che le pile P' non possano avere influenza nella elettrocalamita della sezione vicina.

b) utilizzando le rotaie quali conduttori per la corrente di blocco il sistema non è applicabile alle linee esercitate a trazione elettrica nelle quali le rotaie sono usate come conduttore di ritorno o per una delle fasi.

Si ovvia a tale inconveniente con il blocco automatico a corrente alternata del quale faremo cenno più innanzi.

3) il circuito delle pile P' e delle due pile di rotaie ha normalmente due circuiti derivati: quello dell'elettrocalamita e quello costituito dalle traverse e dalla massicciata. A codesti due circuiti se ne aggiunge un terzo costituito dagli assi del treno. Coll'aumentare della lunghezza della sezione diminuisce la resistenza attraverso la massicciata e le traverse.

Per il buon funzionamento del blocco, se occorre che la elettrocalamita E presenti notevole resistenza rispetto a quella degli assi del treno essa deve presentare una resistenza che sia piccola rispetto a quella della massicciata. Per tensioni piccole quali è conveniente adottare coll'adozione di pile, ne risulta che la lunghezza della sezione di blocco deve essere contenuta intorno ai 1500 metri. Si provvede a tale inconveniente in due modi. Sia costituendo sezioni di blocco formate di più sottosezioni analoghe alla descritta, in serie, sia usando la corrente alternata, che, permettendo maggior tensione di corrente, permette l'adozione di sezioni di lunghezza di vari km. corrispondenti alle necessità pratiche.

Il blocco automatico a corrente alternata per linee esercitate a trazione elettrica è costituito dagli impianti indicati nella figura 3.

Il funzionamento del blocco è analogo a quello già descritto. La differenza sta in ciò che vi è in più lungo tutta la linea ferroviaria un circuito primario $C C'$ in luogo di pile e che in corrispondenza dei giunti isolati si uniscono elettricamente le file di rotaie successive mediante circuiti a forte induttanza.

La corrente alternata del blocco passa in minime quantità da una sezione all'altra incontrando nei giunti una forte impedenza; la corrente continua di trazione passa da una sezione all'altra trovando una piccola resistenza ohmica.

Nel caso in cui la linea sia esercitata a trazione elettrica a corrente alternata, si provvede a selezionare la corrente del blocco dalla corrente per trazione in modo analogo. Basterà adottare per il blocco una corrente ad alta frequenza rispetto a quella adottata per la trazione; la impedenza offerta dalle condutture ai giunti, essendo funzione della frequenza, potrà essere valutata in modo da impedire quasi completamente il passaggio della corrente del blocco e di lasciare passare con perdite sopportabili quella per trazione.

In questo modo tutte le obiezioni vengono superate e il blocco automatico risulta tecnicamente assai superiore al blocco semi-automatico.

Una obiezione viene ancora mossa da coloro, che sono restii nell'ammettere l'introduzione di nuovi apparecchi nello esercizio ferroviario.

Essi prospettano il caso di mancato funzionamento del blocco; nel caso cioè nel quale tutti i segnali restino a via impedita.

Essi dicono che nel caso del blocco semi automatico, la presenza dei guardiablocchi può servire in qualche modo a trasmettere ordini al personale dei treni.

Ora è da obiettare che, nel caso di mancato funzionamento del blocco, i treni debbono osservare speciali norme di precauzione ben fissate dai regolamenti sino alla prossima stazione e poscia la circolazione deve venire regolata a mezzo del telegrafo.

La presenza dei guardiablocchi non può che aumentare la causa di pericolo, con iniziative non conformi alle disposizioni regolamentari.

Confronto economico.

Non rimane che da eseguire il confronto economico fra i due sistemi. La supremazia del blocco automatico balza da questo punto di vista evidente.

Le spese di impianto e quelle di manutenzione si equivalgono.

Il blocco automatico realizza rispetto al blocco automatico la importantissima economia del personale delle cabine.

Supponendo che la lunghezza media delle sezioni di blocco sia di tre km.; tenuto conto che per ogni cabina occorre impiegare tre giornate e mezzo di agente ogni 24 ore e che la paga media degli agenti delle Ferrovie dello Stato è di lire 11.000 all'anno, l'economia annua per km. di linea applicando il blocco automatico in luogo del semiautomatico risulta di L. 12.800.

Nel caso meno favorevole di stazioni distanti sei chilometri con un solo posto di blocco intermedio, supponendo di non realizzare economia alcuna nelle stazioni per la presenza di dirigenti ai quali venga affidata l'esercizio della cabina, l'economia per chilometro sarebbe ancora di lire 6.400 e cioè assai notevole.

Ma l'ipotesi della mancata economia nelle stazioni non corrisponde al vero.

Quando si ammetta che la trasformazione del blocco semi-automatico in blocco automatico importi una spesa circa uguale alla metà dell'impianto a nuovo e con i prezzi attuali, circa L. 25.000 al chilometro (supposta in L. 50.000 la spesa dell'impianto a nuovo) si scorge che l'onere della trasformazione commisurato al 10 % della spesa sarebbe notevolmente minore alla economia annua realizzabile.

Conclusione.

Da quanto abbiamo esposto possono trarsi le seguenti conclusioni:

- 1) Il blocco automatico a corrente alternata ad alta frequenza è tecnicamente superiore al blocco semi-automatico.
- 2) L'onere annuo comprendente degli interessi ammortamenti e manutenzione degli impianti automatici è di gran lunga inferiore al corrispondente onere per il blocco semi-automatico, computando per questo la spesa per i guardiablocchi.
- 3) La trasformazione degli impianti di blocco semi-automatico esistenti in blocco automatico dà luogo ad una considerevole economia di esercizio capace in un limitato numero di anni di compensare le spese necessarie alla trasformazione.

R. Scuola di Ingegneria di Bologna.

FELICE CORINI.

Contributo allo studio sulla portata dei pozzi

E' nota l'importanza delle acque del sottosuolo per moltissime manifestazioni dell'industria: irrigazione, acqua potabile, acqua per lavori edili o di ferrovie, ecc.

Ma mentre l'argomento suscita continue applicazioni pratiche, non ancora sono generalizzati dei metodi precisi per la misura dell'acqua disponibile nei pozzi, i quali sono il più importante mezzo di captazione della detta ricchezza del sottosuolo.

Avendo avuto occasione di occuparmi di alcune misure di portata dei pozzi, ho potuto sviluppare l'argomento sia teoricamente che praticamente ed i dati ricavati con misure dirette si sono perfettamente confrontati con dati ricavati teoricamente: onde le formule che verranno esposte hanno trovato piena conferma nella pratica.

Dovendo eseguire lavori di una certa importanza per i quali necessiti acqua, nè potendo prenderla con acquedotti od altri sistemi, si ricorrerà al sottosuolo, ed allora entrerà in azione il geologo per dimostrare l'esistenza o meno dell'acqua e l'ingegnere per dire quanta e come se ne può estrarre. Ricaveranno a tal uopo prima delle formule e poi indicheremo il modo pratico con cui servirsesse.

Consideriamo un pozzo a pareti impermeabili a sezione circolare le cui acque sieno, normalmente, al livello AB . In seguito ad una estrazione di acqua p. es. con una pompa, supponiamo che il livello sia sceso in CD . Riferendo il sistema alle coordinate X, Y come da figura, avremo che per la nota teoria della filtrazione dell'acqua nei terreni permeabili, la velocità di filtrazione u sarà data da

$$u = \frac{1}{\mu} \frac{dw}{dx} \quad (1)$$

dove μ = coefficiente di filtrazione relativo al terreno considerato;

$$\frac{dw}{dx} = \text{perdita di carico p. m. l.}$$

e la portata attraverso il cerchio di diametro $2x$ centro O ed area $\frac{1}{4} \pi 4x^2$ al livello OX sarà

$$Q_x = \frac{1}{4} \pi 4x^2 \times u \times p \quad (2)$$

dove p = grado di permeabilità relativo al terreno, dato dal rapporto tra il vuoto lasciato dalle particelle di quello ed il suo volume totale.

Dalle (2) si ha

$$u = \frac{Q_x}{\pi x^2 p} \quad (3)$$

ed eguagliando la (1) con la (3)

$$\frac{1}{\mu} \frac{dw}{dx} = \frac{Q_x}{\pi x^2 p} \quad \text{ossia } dw = \frac{\mu}{\pi p} Q_x \frac{dx}{x^2} \quad (3 \text{ bis})$$

dove, ponendo

$$K = \frac{\mu}{\pi p}$$

si ha

$$dw = K Q_x \frac{dx}{x^2}$$

Integrando e ricordando che per $W = H - y$ è $x = r$ e $Q_L = Q$ = portata del pozzo, si avrà

$$W - K Q_x \frac{1}{x} = H - y - \frac{Q K}{r} \quad (4)$$

Ma ricordando pure che per $W = H$ è $x = L$ e $Q_x = Q_L$ si avrà

$$W = K Q_x \frac{1}{x} = H - K - Q_L \frac{1}{L} \quad (5)$$

Eguagliando la (4) con la (5) e ritenendo, come è nella maggior parte dei casi pratici, che il punto E si trovi a tanto grande distanza da far sì che $\frac{1}{L}$ sia praticamente eguale a zero, sarà

$$Q = \frac{y r}{K}$$

che, quando il pozzo abbia il diametro di 1 metro, diventerà

$$Q = \frac{y}{2K} = \quad (6)$$

= portata del pozzo nell'istante in cui il livello dell'acqua si trova alla distanza y sotto al livello ordinario.

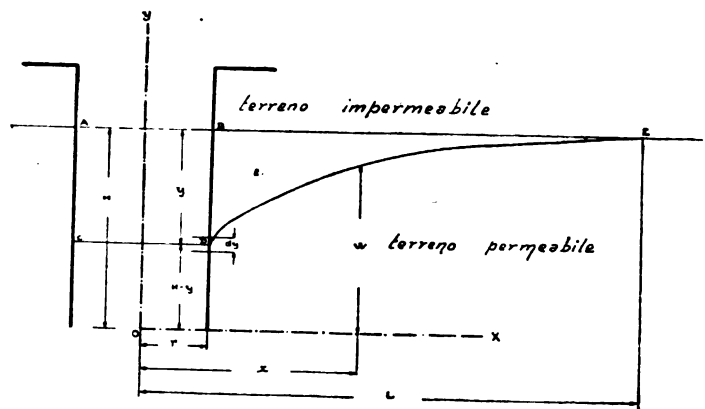


Fig. 1.

Volendo ora conoscere il modo di variare nel tempo di tale portata al variare di y , avremo che il volume elementare di acqua entrata nel pozzo dopo un tempo dt sarà $Q dt$ e poichè tale volume è anche $\frac{1}{4} \pi d^2 dy$, sarà (d = diametro pozzo)

$$Q dt = \frac{1}{4} \pi d^2 dy \quad \text{e per } d = 1$$

$$Q dt = \frac{1}{4} \pi dy$$

Dando a Q il suo valore ricavato dalla (6) ed a K il suo, integrando e ricordando che per $y = H$ $t = 0$, sarà:

$$y = H e^{zt} \quad (7)$$

dove

$$z = 2 \frac{p}{\mu} \quad (7 \text{ bis})$$

ed e = base dei logaritmi naturali.

La (7) ha particolare importanza e si può anche scrivere

$$z = \log_e \frac{y}{H} \times \frac{1}{t} \quad (8)$$

Circa l'andamento della curva $D E$, abbiamo le magistrali lezioni del beneamato ed illustre direttore della R. Scuola Superiore Politecnica di Napoli, prof. Masoni. Egli, partendo dall'ipotesi che la portata del pozzo sia la stessa di quella attraverso un cilindro di diametro $2x$, altezza W e di asse Oy , ipotesi perfettamente ammissibile in quanto che per la continuità, tanta acqua deve uscire dal pozzo quanta ne deve filtrare attraverso il cilindro di cui sopra, ottiene l'equazione.

$$W^2 - (H - y)^2 = \frac{\mu}{p} \frac{Q}{\pi} \log_e \frac{x}{r}$$

che, ove si ponga come abbiamo sin d'ora considerato, $r = 0.50$ diventa

$$W = \sqrt{K Q (\log x + 0,69) + (H - y)^2} \quad (9)$$

Questa, dando a Q il suo valore dalla (6) diventa

$$\log_e x = \frac{2}{y} w^2 - \frac{2}{y} H^2 - 2y + 4H - 0,69$$

e vale per un dato y , cioè in esso y rappresenta una costante. In considerazione di ciò, se spostiamo l'asse $O X$ alzandolo di $H - y$, Y diventa H e la (8) diventa:

$$x = e^{\frac{2}{H} w^2 - 0,69} \quad (9 \text{ bis})$$

forma assai semplificata della (9)

Il volume di acqua entrato nel pozzo dopo un tempo t vale

$$V = \int_0^t Q dt$$

che, integrata, e ricordando che per $t = 0$ è $V = 0$, diventa

$$V = \frac{H}{2Kz} (e^{zt} - 1)$$

Ma $\frac{1}{2Kz}$ per la 3 bis) e la (7 bis) è eguale a 0.78, onde

$$V = 0,78 H (e^{zt} - 1) \quad (10)$$

La velocità con cui l'acqua sale nel pozzo sarà data da $\frac{dy}{dt}$ e si ottiene derivando la (7) rispetto a t .

$$\frac{dy}{dt} = z H e^{zt} \quad (11)$$

Tale velocità nel punto in cui è $t = 0$ ossia $y = H$ diventa eguale

$$\frac{dy}{dt} = z H \quad (11 \text{ bis})$$

La velocità di filtrazione u si può invece ricavare dallo (1) quando si dia a $\frac{dw}{dx}$ il suo valore ricavato dalla (9), dalla quale si ha

$$\frac{dw}{dx} = \frac{KQ}{2x \sqrt{KQ(\log x + 0,69) + (H-y)^2}}$$

$$u = \frac{1}{\mu} \frac{dw}{dx} = \frac{1}{\mu} \frac{KQ}{2x \sqrt{KQ(\log x + 0,69) + (H-y)^2}}$$

Tale velocità sull'area cilindrica esterna del pozzo cioè per $x = r$ nel nostro caso = 0.50 diventa

$$u = \frac{1}{\mu} \frac{y}{2(H-y)} \quad (12)$$

La velocità u_1 , infine, di filtrazione sulla base inferiore del pozzo sarà, tenuto presente la definizione data di p , eguale alla velocità con cui l'acqua entra nel pozzo divisa per p .

Onde dalla 11 bis abbiamo

$$u_1 = \frac{2H}{\mu} \quad (13)$$

Dalle formule e considerazioni anzi esposte potremo ricavare le seguenti conclusioni pratiche.

Avendo da eseguire un certo lavoro e disponendo di un terreno in cui si sia dimostrata l'esistenza di acque sotterranee, anzitutto si cercherà di conoscere le condizioni di filtrazione, si troverà cioè p . All'uopo, dopo di aver eseguito delle trivellazioni e presi alcuni campioni del terreno nel quale si dovranno scavare i pozzi, si potrà riempire d'acqua per una altezza h un recipiente a sezione costante e, dopo d'averlo introdotto parte del terreno preso, terreno che occuperà l'altezza a , si vedrà a quale altezza h_1 salirà l'acqua. Evidentemente, poichè i volumi in un recipiente a sezione costante, sono proporzionali alle altezze, si avrà per la definizione data di p ,

$$p = \frac{a - (h_1 - h)}{a} = 1 + \frac{h - h_1}{a}$$

Però, siccome le nostre formule suppongono un terreno a p costante, mediante assaggi del sottosuolo si cercherà di dividere la verticale di un dato punto in zone in ognuna delle quali p sia praticamente costante.

Nel caso generale in cui p sia costante per tutta la profondità a cui presumibilmente si dovrà scendere, allo scopo di conoscere μ si potrà eseguire un pozzetto di prova scavato per una profondità H sotto al livello del terreno impermeabile. Tolto l'acqua si vedrà nel tempo t che a altezza y sarà giunta. Allora dalla (8) si ricaverà z e poi μ dalla (7 bis). Saremo in tal modo completamente in possesso delle condizioni di filtrazione del terreno.

Fissata poi la portata Q di acqua necessaria per eseguire i lavori, stabiliremo a quale profondità dovremo scendere per ottenere la Q voluta mediante la (6) e la (7).

Nel caso che la Q dovesse essere molto forte, sarà necessario scavare vari pozzi, ed allora si ricorrerà alla (9) per sapere, dopo averne scavato uno, nella zona ad esso circumvicina a che livello trovasi l'acqua.

La determinazione della portata si può anche ottenere graficamente descrivendo la curva esponenziale (7) in coordinata y e t e trovando quale è la y che ci dà, mediante la (6), la Q voluta. Così pure potremo graficamente ottenere la velocità con cui l'acqua sale nel pozzo in un dato momento, ricordando che detta velocità rappresenta appunto la tangente alla curva (7).

E' particolarmente interessante conoscere la profondità a cui è necessario scavare i pozzi perchè molte volte tale profondità è così forte, che la spesa divenuta eccessiva consiglia di andare alla ricerca dell'altra in altri modi.

I metodi grafici anzi accennati sono utili quando si voglia tener conto, oltre che della portata, anche della spesa, perchè i diagrammi rappresentanti le spese da sostenere al variare della profondità, e quelli relativi alla (7) opportunamente comparati, potranno dire quale è la profondità massima oltre la quale non è opportuno scendere.

Non posso dilungarmi oltre chè userei dal compito prefisso, ma gli argomenti su accennati potranno essere oggetto di un secondo articolo.

Cutro.

MARIO LUCCIO.

La nuova ferrovia Reggio Emilia-Boretto Po

Verso la fine dello scorso ottobre è stata terminata la costruzione della nuova linea ferroviaria che da Reggio Emilia conduce a Boretto, allacciandosi ivi alla esistente Parma-Guastalla-Suzzara. Essa attraversa la plaga più fertile del Reggiano, ricca di messi e di vigneti ed è destinata ad unire importanti borgate al capoluogo di quella provincia che è una delle più progredite ed importanti nel campo dell'economia nazionale. La cessionaria, Amministrazione Provinciale di Reggio, stipulò il 12 gennaio 1925 un contratto col locale Consorzio delle Cooperative di produzione e lavoro fasciste, che assumeva la costruzione della linea. I lavori, incominciati il 1° aprile dello stesso anno, vennero condotti con ritmo alacre e veloce, cosicchè in poco più di diciotto mesi l'opera era ter-

minata; risultato cospicuo qualora si pensi che in altre epoche sarebbero forse stati richiesti parecchi anni.

La linea è a scartamento normale con trazione a vapore; la sua lunghezza è di km. 25,576; l'inizio trovasi alla Stazione di Reggio S. Croce, distante m. 1337 dalla Stazione delle F. SS. Volgendo verso N. O. si raggiunge in rettilineo dopo m. 5046 la fermata di Sesso; segue la Stazione di Cadelbosco Sopra al km. 6+935; piegando a N. si tocca Cadelbosco sotto al km. 0+735. La linea traversa quindi la strada provinciale Reggio-Mantova, sovrappassa il Torrente Crostolo con un ponte in ferro di 20 metri e subito dopo il Cavo Cava con un manufatto in cemento armato di m. 17 di luce.

Dopo una larga curva verso O. si tocca la Stazione di

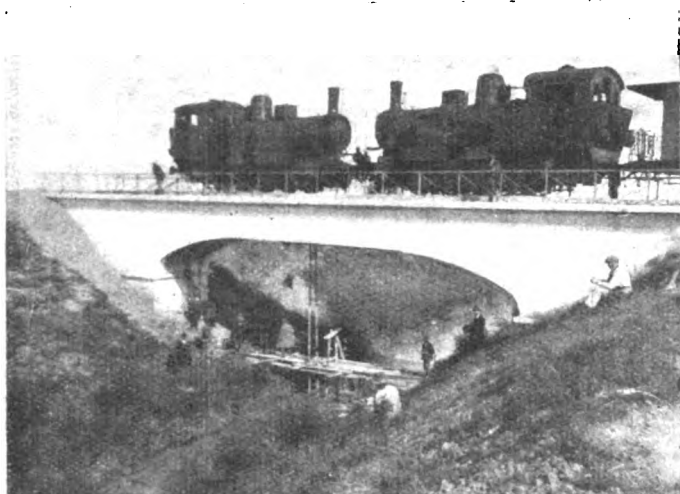


Fig. 1. — Ponte sul Torrente Crostolo (Prova di carico).



Fig. 2. — La Stazione di Castelnuovo Sotto.

Castelnuovo Sotto (km. 14+546) immediatamente a N. O. del paese. La ferrovia segue poi la Strada per Brescello e pas-

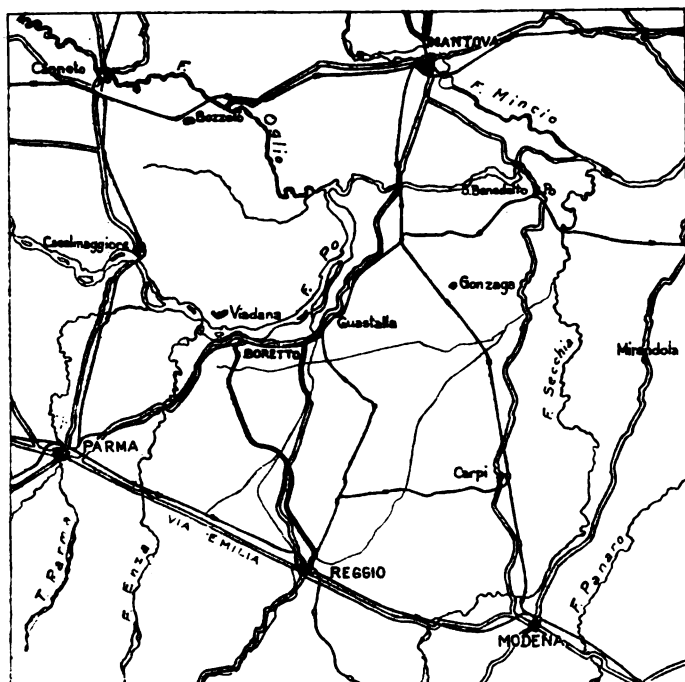


Fig. 3.

sando per Poviglio (km. 18+865) e S. Anna, raggiunge il suo termine innestandosi al 3° binario della stazione di Boretto.

L'andamento altimetrico è in generale discendente da Reggio verso il Po; tra i km. 10+176 e 12+882 si ha una contropendenza del 6 % per soprassare gli argini del Crostolo, alti m. 8 sul piano di campagna; la maggior pendenza si ha all'uscita dalla Stazione di S. Croce; essa è del 6,5 % ed è lunga m. 626.

Il raggio minimo delle curve fu tenuto di m. 300 e la larghezza della sede stradale di m. 4,50; la zona di occupazione è risultata di mq. 307.800 circa.

I movimenti di terra hanno assunto notevole importanza sia nel complesso mc. 274.700 circa, che riferiti al km. di lunghezza (mc. 11.000); i forti rilevati ne hanno assorbito per mc. 150.000 e hanno reso necessaria l'apertura di grandi cave di prestito e la costruzione delle relative opere di scolo, di notevole importanza. Lungo la linea sono distribuite 14 comode case cantoniere. Per tutti i lavori, ad eccezione di quelli delle due maggiori opere d'arte, venne impiegata mano d'opera locale, del Consorzio dei Sindacati fascisti; i movimenti di terra richiesero 110.000 giornate di operai delle quali 60.000 per le rampe; 55.000 giornate furono spese per le opere di arte ed i fabbricati e 35.000 per la posa dell'armamento. Questo è costituito da rotaie Vignole da kg. 27,3 p. m. l. su traverse di legno.

La ferrovia è poi dotata di una linea telegrafica e degli impianti fissi opportuni.

La nuova linea, il cui costo totale sarà di circa 20 milioni di lire, fu progettata dall'Ing. Benassi; direttore dei lavori fu l'Ing. Enrico Nasi, coadiuvato dall'Ing. Giuseppe Lombardini, alla cortesia del quale ultimo dobbiamo le presenti informazioni.

La nuova ferrovia, che si aggiunge alla rete già fitta che interseca la rigogliosa pianura, è certamente destinata a portare nuovo incremento alla sua prosperità.

VIRILIO AFFER.

“ Se è vero che di un effetto una sola sia la cagione primaria, e che tra la causa e l'effetto sia una ferma e costante connessione, necessaria cosa è che qualunque volta si veggia alterazione ferma e costante nell'effetto, ferma e costante alterazione sia nella causa.. ”

GALILEO.

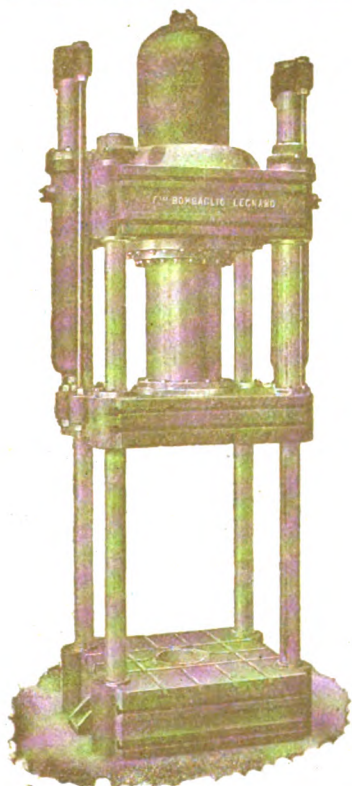


ACCUMULATORI HENSEMBERGER MONZA

Telegr.: BOMBAGLIO - LEGNANO

Telefono N. 14 - LEGNANO

Fratelli Bombaglio - Legnano
COSTRUZIONI MECCANICHE E FONDERIA



SPECIALITA'

**Presse, Pompe, Accumulatori
e
Macchine idrauliche**

Trasmissioni moderne

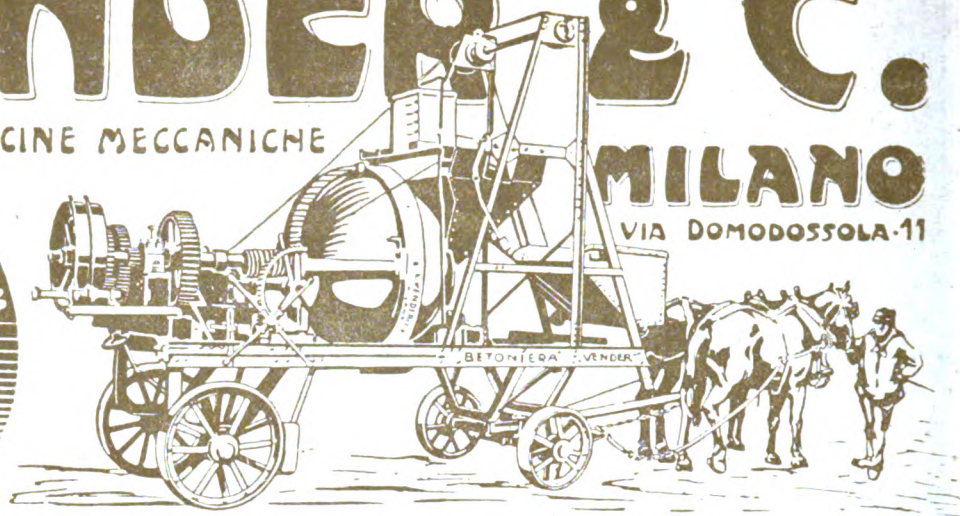
**Seghe e Macchine
per la lavorazione del legno**

L. VENDER & C.

OFFICINE MECCANICHE

MILANO

VIA DOMODOSSOLA-11



Prima Fabbrica Italiana di Macchine

per Edilizia - Cemento - Macinazione - Asfalto, ecc.

BETONIERE "VENDER,, ad anello elastico brevettato

Capacità di carica da 50 fino a 1200 litri,

IMPASTATRICI per Malta,

FRANGIPIETRE e Vagli,

LAMINATOI per Sabbia.

BLOCCIERE - MATTONIERE - TEGOLIERE e tutte le Macchine
per la produzione dei Materiali in Cemento.

PRESSE E POMPE IDRAULICHE di ogni potenza, ed impianti
completi per la fabbricazione di **Piastrelle** da pavimento, **Mosaici**, ecc.

MACCHINARIO COMPLETO PER FABBRICHE DI CEMENTO

Sistema economico e di grande risparmio di forza motrice, composto
di **Molino CICLOPE** - **Separatore a vento** - **Elevatori**
a tazze, ecc.

MACCHINE PER L'ASFALTATURA DELLE STRADE e per la
Polverizzazione e **Lavorazione** dell' **Asfalto**.

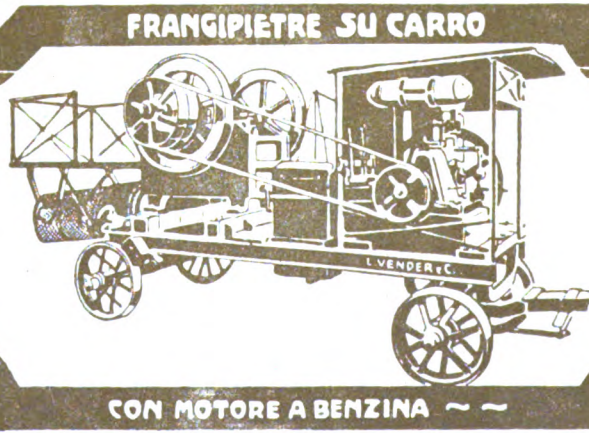
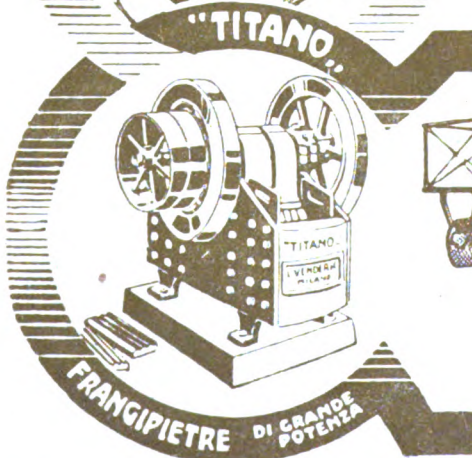
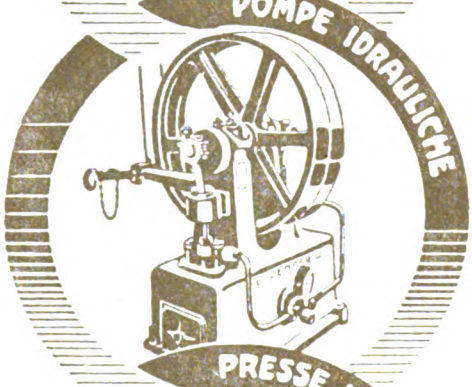
FORMATRICI per tubi in Cemento, e pezzi decorativi.

GRAND PRIX - GAND 1913 - TORINO 1911 - GENOVA 1916

Gran Diploma d'Onore - BRUXELLES 1910 - MILANO 1904

Medaglia d'Oro dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio

(PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO)



AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C., Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C.ia, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C., 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. de Peru 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

TIP. STUCCHI, CERETTI (SOC. AN.) - MILANO

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO IV

• APRILE 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE

FRANCHI - GREGORINI

Sede e Direzione Centrale in BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN

S. EUSTACCHIO (Brescia)
 FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)
 LOVERE (Bergamo)

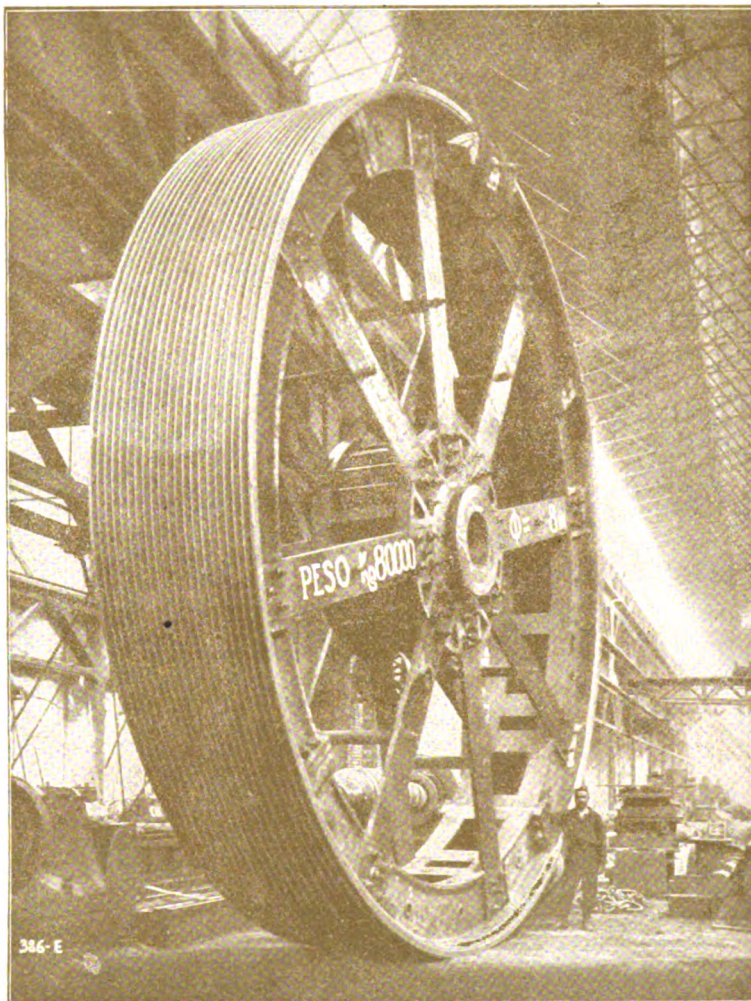
ALTI FORNI IN

FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)
 FIUME NERO - Bondione (Bergamo)
 LOVERE (Bergamo)

MINIERE IN

VALLE CAMONICA (Brescia)
 VALLE TROMPIA (Brescia)
 VALLE SERIANA (Bergamo)
 VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



Grande volano

PRODOTTI PRINCIPALI**PER ACCIAIERIE E FERRIERE**

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema « Griffin » - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie sia di ghisa acciaiata che d'acciaio - acciai fusi - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assillette - ruote e parti di ricambio per materiale « Decauville », - piattaforme - mascelle per concasseur - cerchioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatori.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

LETTERATURA TECNICA

P. VEROLE. — *La grande trazione elettrica* - Milano, Hoepli, 1926 - Prezzo L. 80. X

La ben nota competenza dell'A. gli ha permesso di stendere un trattato di elettrotrazione che è probabilmente destinato a rimanere classico.

Tutta la complessa materia inerente alla trazione elettrica è trattata dall'A. con la necessaria ampiezza, con metodo critico, con abbondanza di dati e di notizie.

Dopo una parte introduttiva nella quale vengono descritti gli impianti idrici o termici per la produzione dell'energia, descrivendo anche sommariamente parecchi impianti particolari, vengono esposti i concetti fondamentali che guidano nella installazione delle linee di trasmissione dell'energia. Le resistenze al moto dei treni sono studiate in un capitolo rapido ma sintetico e sufficiente.

L'A. entra poi nel vivo dell'argomento, passando in esame i diversi metodi in uso per la trazione elettrica, descrivendone le caratteristiche, mettendone in rilievo i pregi ed i difetti. Questa parte è ricchissima di notizie riferentesi a esercizio di linee sia italiane che estere, a prove e ad esperimenti compiuti.

Di grande interesse sono i capitoli dedicati, agli avviamenti, alla regolazione della velocità e alle frenature.

Anche la parte più propriamente costruttiva del materiale mobile ed in particolare i meccanismi di trasmissione del moto sono esposti dettagliatamente.

Chiude il ricco volume un lungo capitolo destinato alle norme da seguire nello studio preventivo di impianti di trazione elettrica.

B. D.

E. MOLINARI. — *Trattato di Chimica Generale ed Applicata all'Industria* - Vol. III. Chimica Organica - Parte I. - Milano, Hoepli, 1927 - Prezzo L. 45. X

La memoria del compianto Dott. Ettore Molinari, improvvisamente rapito all'affetto e all'ammirazione dei discepoli e degli amici, si perpetua nell'opera Sua.

Il classico trattato, che ha raggiunto la quarta edizione italiana, ed è stato tradotto nelle principali lingue estere, testimonia della profonda competenza, e della grande probità di studioso del compianto autore.

Anche questo volume, come i precedenti, è interamente aggiornato e portato al livello della tecnica più moderna, tanto che le notizie statistiche sono state portate fino a tutto il 1925. Il volume ora pubblicato comprende tutta la parte generale della chimica organica. Segue, della parte speciale, la trattazione degli idrocarburi e derivati, degli alcool e derivati e degli acidi e loro derivati. La parte speciale sarà completata in un prossimo volume.

Riteniamo superfluo illustrare ai nostri lettori i pregi di questo libro che è così universalmente e favorevolmente noto.

B. D.

Prof. N. ROCCO. — *Raccolta di esempi e di problemi con soluzione, sull'idraulica e le sue applicazioni*. - Milano 1926 - Libreria editrice politecnica - Prezzo L. 40. X

Questa «raccolta di esempi e di problemi sull'idraulica» che è stata pubblicata nella solita nitida e decorosa veste tipografica dalla Libreria editrice politecnica ben si addice ad arricchire la collezione di opere tecnico-scolastiche che la «Libreria» stessa da qualche anno ha incominciato e che utilissima si dimostra per gli studenti dei nostri politecnici.

Chiaro e piano lo scopo del libro: mettere a contatto lo studente con le applicazioni numeriche a casi concreti dei principi che astrattamente gli vengono insegnati nei corsi di idraulica e di macchine idrauliche. Costituire cioè il primo anello della catena che porta l'ingegnere dalla teoria della scuola alla pratica della professione; primo anello che costituisce invero una difficoltà grandissima negli studenti: superiore certamente a quanto si potrebbe supporre.

La materia trattata va dalla idraulica pura (equazione di Bernoulli, principio di Torricelli, efflussi attraverso bocche, moto dell'acqua nei tubi, nei canali, ecc.) alle sue applicazioni alle macchine idrauliche (ruote, turbine, pompe) per la calcolo delle dimensioni principali.

Esposizione chiara, ordinata, razionale nella forma classica di problema e risoluzione scolastica che aiuterà certamente la comprensione e l'assimilazione della materia da parte degli studenti.

«Silvanus».

C. LANA SARRATE. — *Metalografia y tratamientos térmicos industriales de hierros y aceros* - Bilbao, Espasa, Calpe S. A., 1926.

Questa pubblicazione che consta d'un volume di 382 pagine in grande formato, illustrato con 386 figure, vede la luce in ricca veste tipografica a cura della primaria Casa editrice spagnola Espasa, Calpe. Il Dott. Lana Sarrate, è Professore all'Università Industriale di Barcellona ed ex Direttore della Sezione di Metallurgia-fisica degli Stabilimenti Hispano-Suiza.

Egli riflette nel suo pregevole lavoro la passata sua opera di studioso, frequentatore dei primari laboratori metallografici d'Europa e d'America. Vi porta, accanto alle teorie, quel senso di praticità così prezioso per un'opera destinata all'insegnamento industriale, e nel contempo quell'ampiezza di cultura che non può mancare a chi è stato a contatto coi più bei nomi che il mondo scientifico onora sulle Cattedre e nei Laboratori di Metallografia.

Questa pubblicazione di carattere moderno costituisce certamente uno dei migliori volumi della collezione dei «Tratados de Ingeniería» della Casa Espasa-Calpe non solo, ma un'opera che non può mancare nella biblioteca aggiornata di ogni Laboratorio metallografico.

La ricchezza di indicazioni bibliografiche appare subito come uno dei più caratteristici pregi dell'opera e può far risparmiare al lettore lunghe ricerche, mentre ha permesso all'Autore di non indugiarsi nella trattazione di argomenti già noti per carattere generale o in altri di natura troppo particolare.

Spetta quindi all'opera del Prof. Lana-Sarrate un posto eminente fra le pubblicazioni che illustrano quella importantissima branca della scienza che nelle moderne discipline viene designata col nome di Metallografia.

V. P.

H. GROTE LEWIN. — *Early british railways* - The Locomotive publishing Co. Ltd, London. X

Dalla patria delle ferrovie ci giunge questa breve storia delle prime strade ferrate inglesi, che è costata all'A. un diligente e poderoso lavoro di consultazione e una oculata e intelligente cernita del materiale per ridurre l'opera ad una mole normale. Essa passa in rassegna i diversi periodi nei quali possono essere divise le prime strade ferrate: il primo dal 1801 al 1820 a trazione a cavalli, il secondo dal '29 al '34 a trazione mista, il terzo dal '28 al '34 coll'avvento e l'affermazione della locomotiva. Dal 1836 (anno della fondazione della rete ferroviaria inglese) al 1844 ogni capitolo è dedicato ad un'annata. Il 1838 segna il completamento della rete tra il Lancashire e Londra, il 1839 la discussione parlamentare sulla questione generale delle ferrovie, il 1842 la crisi; il 1844 la «legge Gladstone».

Libro chiaro e acuto nella ricerca e nella critica storica, di interesse non solo nazionale, ma generale per quanti si interessano di ferrovie e non possono quindi trascurare lo studio e la critica degli avvenimenti che hanno portato le ferrovie inglesi dalla prima linea pubblica sanzionata negli «atti parlamentari» (1801) alla immensa rete attuale di 23.000 miglia.

«Silvanus».

Proceedings of the Optical Convention 1926 - Pubblicazione a cura della «Optical Convention» - Londra, Parte I e II - Due volumi - Prezzo 3 sterline. X

Il Congresso dell'Ottica tenuto a Londra nell'aprile dello scorso anno ha costituito veramente un avvenimento tecnico e scientifico di alta importanza.

I due volumi che raccolgono in più di 1000 grandi pagine i lavori del Congresso formano una documentazione mirabile dello stato attuale della scienza e della tecnica nel campo dell'ottica e delle sue applicazioni. Non vi è infatti, si può ben dire, alcun argomento che abbia coll'ottica inerenza e che non sia stato trattato in Memorie originali e in discussioni durante il Congresso.

La vastità stessa delle materie rende impossibile far conoscere, sia pur sommariamente, il contenuto dei due volumi. Dagli studi strettamente teorici, come quelli intorno alla matematica della visione dei colori o alle differenze fra la teoria elettromagnetica e quelle dei quanti per la luce, si passa alle scienze di osservazione e sperimentali, astronomia, microscopia, ecc. Le scienze applicative come la topografia e la fotografia, e quelle mediche come l'oftalmologia; le applicazioni industriali della fotometria alla cinematografia; e altri argomenti ancora, sono trattati nei loro punti essenziali alla luce dei più moderni trovati.

Anche la tecnica delle costruzioni degli apparecchi ottici trova larga parte nell'opera, colle sue molteplici difficoltà d'ogni genere e coi suoi accorgimenti meccanici di così mirabile ingegnosità.

B. D.

W. L. WEBB. — *Railroad Construction* - New York, John Wiley e Sons, 1926, ottava edizione.

Il sottotitolo di quest'opera specifica: libro di testo per studenti; manuale ad uso degli ingegneri nel lavoro di campagna e in studio. Ho voluto riportarlo perchè dà una esatta idea del libro che, senza essere un trattato, è però molto di più di un manuale nel senso corrente della parola. Esso tratta le strade ferrate dal rilievo e dal tracciamento ai lavori in terra, ai tunnels, alle opere d'arte, alla massicciata, all'armamento, ai fabbricati, ai segnali, al materiale mobile, alle locomotive, ai freni nonché al bilancio e all'economia dell'esercizio in rapporto al tracciato, al tipo, ecc.

L'arido cenno ai punti trattati non basta però a dare un'esatta idea del libro se non si aggiunga che lo sviluppo ne è ampio e dettagliato (basterà ricordare nel capitolo sul rilievo del terreno le tabelle delle provviste da bocca necessarie all'ingegnere, il disegno del lettino da campo, e il riassunto delle norme igieniche e di pronto soccorso in caso di infortuni!) e l'esposizione chiara e ordinata come ci si può aspettare da un'opera scritta da uno specialista e giunta con pieno successo all'ottava edizione. Da ricordare che in questa ultima edizione è stato completamente rifatto il capitolo sulla potenza delle locomotive e notevolmente modificato quello sulle salite e sui loro effetti (profilo virtuale, ecc.).

«Silvanus».

J. P. SPOLDING. — *Masonry Structures* - John Wiley and Sons, New York - Chapman and Hall, Londra 1926 - Prezzo 25 scellini.

In questo libro sono raccolte tutte le nozioni fondamentali teoriche e pratiche relative alle costruzioni di opere murarie, intesa questa espressione nel suo senso più lato.

Vi trovano quindi posto non soltanto le opere in muratura di mattoni o di pietrame, ma anche quelle in calcestruzzo e cemento armato.

E' facile comprendere quanto sia vasto il campo preso in considerazione dall'A. e come non sia possibile in un solo volume esporre la materia in tutti i suoi dettagli. Pure, si può affermare che ha dato il maggior numero di notizie nel minore spazio, pur senza nuocere alle chiarezze ed alla precisione.

In appositi capitoli sono partitamente esaminati i principali tipi di opere. Vengono così presi in considerazione particolare i muri di sostegno, le dighe, i ponti, le arcate, i canali, ecc. Speciali capitoli sono dedicati alla esecuzione delle fondazioni nelle più diverse condizioni. La teoria del cemento armato è esposta in tutta l'ampiezza sufficiente per le calcolazioni che non presentino eccezionali complicazioni. L'applicazione ne è facilitata e resa spedita da numerose tabelle numeriche.

Nel complesso, un libro utile e di grande praticità.

EZER GRIFFITHS. — *Pyrometers* - 1926, London - Sir Isaac Pitman and Sons Ltd - Prezzo 7/6.

Tutti gli ingegneri che nella loro professione si son dovuti occupare di misure di temperatura sanno per esperienza quanto esse siano delicate anche nelle forme più semplici e quanto siano difficili e incerte nelle forme più complicate nelle quali bisogna ricorrere ai pirometri.

Perciò ad essi sarà molto utile e interessante il presente volume edito con una signorilità e un'accuratezza che danno veramente piacere, che vuol essere secondo l'autore un anello di congiunzione tra i testi di termotecnica e i trattati di pirometria. In poco più di 100 pagine esso esamina, dopo brevi parole sulle scale, i termometri a dilatazione (a mercurio e a pressione di vapore) i pirometri termoelettrici, quelli a resistenza elettrica, quelli ottici e quelli a radiazione totale.

Un breve capitolo è dedicato in fine ai forni elettrici. La trattazione quantunque concisa va dall'esposizione dei principi di funzionamento alla rapida descrizione dei tipi principali (indicatori e registratori) alle norme di taratura e di impiego. All'inizio di ciascun capitolo è riportato un breve cenno bibliografico coll'indicazione dei capitoli dei trattati classici in materia che si riferiscono all'argomento trattato; un altro indice bibliografico è riportato alla fine; entrambi utilissimi al lettore che voglia approfondire i vari argomenti.

«Silvanus».

R. W. A. BREWER. — *The economics of carburetting and manifolding* - London, Crosby Lockwood and Son, 1926 - Prezzo 12/6.

E' forse superfluo ricordare l'importanza tecnica ed economica della carburazione ed alimentazione nei motori a scoppio e la difficoltà che ne presenta la regolazione. Ed è noto come tale problema non riguardi il solo carburatore ma anche la tubazione d'alimentazione nella sua disposizione ed eventuale riscaldamento. L'A. che è uno specialista della materia e vanta parecchie ricerche, studi e brevetti in proposito ha dedicato questo volume all'analisi teorica del problema soprattutto per quanto riguarda la tubazione d'alimentazione, questa parte del motore spesso trascurata, che ha invece un'importanza enorme nel suo funzionamento. Ad essa sono dedicati i diversi capitoli che vanno dai requisiti ai quali deve rispondere, e dalle leggi dell'afflusso dei gas nel suo interno, e all'analisi del suo funzionamento in rapporto alle temperature di vaporizzazione del combustibile, all'esposizione delle ricerche e dei brevetti personali dell'A., e ai diversi tipi di tubazioni.

Un capitolo è dedicato alla lubrificazione in rapporto alla diluizione e deterioramento dell'olio dovuto all'incompleta combustione della miscela e ai depositi solidi conseguenti.

Libro denso di concetti e di dati, non di sola cultura, ma di studio e di approfondimento dell'importantissimo problema.

«Silvanus».

D. Ing. W. GUMZ. — *Die Luftvorwärmung im Dampfkesselbetrieb* - Leipzig, Otto Spamer 1927 - Prezzo 10 M.

Quantunque il preriscaldamento dell'aria rappresenti una parte non grande nell'impianto delle caldaie, tuttavia esso si collega a numerosi problemi di termotecnica solo parzialmente analizzati e risolti, cosicchè merita un particolare posto nella letteratura tecnica specialmente ora che le nuove costruzioni sempre più differenziate dai vecchi tipi hanno bisogno di una base teorica sicura e profonda.

La presente opera studia appunto dettagliatamente il problema della combustione in rapporto alla temperatura e alle diverse proporzioni di miscela, specie nel caso di eccesso d'aria. Nella trattazione, dopo lo studio analitico delle leggi fondamentali della combustione, si serve principalmente, come oggi prevalentemente, tutta la scuola tedesca, del metodo grafico-statistico che è tanto più semplice ed efficace di quello analitico. Così sono esaminate la combustione teorica, quella con eccesso d'aria e quella incompleta, la temperatura teorica di combustione, quella economica e l'effetto del preriscaldamento dell'aria su di essa; per passare poi all'esame dell'andamento della combustione in rapporto alla temperatura e per i diversi combustibili. Quindi dopo aver rapidamente esaminato le difficoltà dell'esercizio con aria riscaldata, e le caldaie speciali costruite per un alto grado di preriscaldamento, l'A. descrive e illustra le più tipiche costruzioni di preriscaldatori per chiudere l'opera con il calcolo del preriscaldatore e un riassunto dei risultati delle esperienze relative tecniche ed economiche.

Libro molto dettagliato e profondo che ci viene da un paese che ha spinto al massimo in questi ultimi anni, lo studio della utilizzazione razionale dei combustibili e che quindi non potrà non essere utilissimo ai nostri tecnici e ai nostri industriali che, senza fidare in soluzioni miracolistiche, tanto potrebbero giovare all'economia delle industrie e quindi alla bilancia economica della nazione con uno studio calmo, costante, e profondo teso con continuità e soprattutto con larghezza di vedute al migliore sfruttamento dei combustibili elevando il rendimento degli impianti.

«Silvanus».

Dr. H. SCHMID. — *Statische Probleme des Tunnel und Druchstollenbaues* - Julius Springer, Berlin - 1926.

Lo studio teoretico esamina i problemi statici relativi alle gallerie propriamente dette (ferroviarie) e a quelle «forzate» ossia funzionanti quali condotte di acqua in pressione.

L'A. parte dai fenomeni di spinta delle rocce, sulle orme del noto geologo svizzero Heim, analizzando lo stato di «latente plasticità» in cui si trovano le rocce sotto il peso delle masse sovrastanti, e descrivendo quindi lo stato di deformazione e tensione nell'interno delle montagne rocciose in dipendenza della possibilità di dilatazioni trasversali (distanza dalla falda esterna) e dal valore istantaneo e locale del modulo di Poisson.

Un capitolo è dedicato alle sollecitazioni termiche.

Se si tiene presente la straordinaria complessità di ogni caso concreto, le eterogeneità palesi ed occulte del corpo roccioso di cui si cerca rilevare il comportamento, si troverà naturale, che i risultati dell'A. sono prevalentemente di ordine qualitativo. Cionondimeno, i

suoi concetti e metodi di ricerca, ispirati da un rigoroso ed esemplare spirito scientifico, lo raccomandano allo studioso di problemi della scienza delle costruzioni.

O. H.

Prof. Dr. Ing. A. STAUS. — *Die hydraulischen Einrichtungen des Maschinen-Laboratoriums der Staatl. Württ. Höheren Maschinenbauschule in Esslingen am Neckar* - Jul. Springer, Berlin 1925. X

Il noto autore descrive nel presente opuscolo l'attrezzamento idraulico del Laboratorio didattico da lui diretto. Vi troviamo la descrizione di pompe, misuratori di acqua, canali per taramento di stramazzi e di mulinelli, e di un impianto sperimentale per modelli di turbine.

L'appendice contiene la descrizione di alcuni esperimenti eseguiti col metodo di Wade per la misurazione di velocità piccolissime con mulinelli ai quali si imprime dall'esterno una rotazione addizionale costante ed indipendente dalla velocità dell'acqua.

O. H.

Dr. Ing. FR. BLEICH e Dr. Ing. Prof. E. MELAN — *Die gewöhnlichen und partiellen Differenzengleichungen der Baustatik*. - Berlin, 1927 - Julius Springer - Prezzo 28.50 M. X

I grandi vantaggi che l'applicazione delle equazioni differenziali porta alla meccanica delle costruzioni hanno consigliato agli AA. un libro che colmi le lacune e le deficienze delle scuole di ingegneria in materia di calcolo soprattutto riguardo alle equazioni differenziali, e che in forma chiara e semplice e tralasciando tutti i virtuosismi dei trattati relativi specialmente riguardo alla parte dimostrativa renda l'ingegnere padrone del mezzo efficacissimo sia riguardo ai suoi principi teorici, sia riguardo alla sua applicazione ai problemi di meccanica delle costruzioni.

Dopo un breve riassunto dei principi del calcolo, il libro tratta le normali equazioni differenziali lineari nel loro principio e nei sistemi di risoluzione sia per quelle a coefficienti costanti che sono le più importanti dal lato applicativo (specialmente i sistemi di equazioni che nei trattati di calcolo sono in generale completamente trascurati) sia per quelle a coefficienti variabili che hanno per ora minore applicazione. Importante invece per l'applicazione alla meccanica delle costruzioni è il sistema di risoluzione per approssimazioni che è pure trattato ampiamente. Un capitolo è poi dedicato alle applicazioni che sono scelte con progressione dal più semplice e che purtroppo sono limitate nel numero dalle proporzioni del volume. Esse incominciano dalla trave continua per passare al portale, alle traviature a traliccio quadrangolare, ai ponti sospesi.

La seconda parte del libro, dovuta al Prof. Melan tratta le equazioni differenziali parziali. In essa la parte applicativa non è separata dalla teorica; ma le è intimamente connessa, come esemplificazione e riguarda parecchi problemi della meccanica delle costruzioni non ancora risolte, specie sulle costruzioni a telaio quadrangolare.

Libro profondissimo e interessantissimo, che sarà accolto con entusiasmo da tutti gli ingegneri che pur non avendo avuto nella scuola una preparazione matematica adeguata alle applicazioni moderne del calcolo, sentono tutta la potenza e la bellezza del mezzo, e hanno abbastanza forza di volontà per dedicarvi parte della loro intelligenza senza essere peraltro disposti a perdere molto tempo nei virtuosismi che rendono troppo pesanti i trattati di calcolo.

«Silvanus».

Ing. C. E. BERCK. — *Handbuch für den praktischen Fabrikbetrieb* — Uhlands technische Bibliothek G. m. H. - Leipzig. X

Costituisce il terzo volume del «Deutscher Ingenieur Kalender» ed è stato richiesto, come nota l'A. nella prefazione, dalla necessità sempre maggiore per la Germania, di economizzare e sfruttare al massimo tanto i materiali che la mano d'opera, nelle sue officine. Necessità che (è superfluo ricordarlo) è ugualmente grande per noi e che deve spingerci su quella via di organizzazione razionale delle officine sulla quale sono già tanto avanti, per naturale disposizione mentale, tanto i tedeschi che gli anglo-sassoni.

Fare l'elogio di un manuale tedesco su tale organizzazione, è forse superfluo, chè sono ormai universalmente noti il metodo, l'ordine, il dettaglio di essi caratteristici. Il presente non è inferiore a tale fama.

Esso premette un breve riassunto dei lavori del «Verein deutscher Ingenieure» e tratta quindi i materiali metallici e le loro prove, le modificazioni termiche di tali materiali, le misure e i sistemi relativi (tolleranze, calibri, dime passa-non-passa, ecc.), le filettature e la loro preparazione, gli strumenti di misura nell'esercizio, gli utensili da taglio, i sistemi di attacco (saldatura, chiodatura, ecc.), gli

impianti di trasmissione, e infine, in un capitolo molto dettagliato l'organizzazione d'officina.

Credo basterà questa schematica esposizione della materia che è trattata in modo molto compendioso a dare un'idea dell'utilità del manuale per gli ingegneri d'officina.

«Silvanus».

Dr. F. PRÄSIL. — *Technische Hydrodynamik*, 2ª edizione - Berlin, Springer, 1926. X

Questa notevole e pregevole monografia di studi originali dell'autore, con richiamo delle equazioni fondamentali dell'idrodinamica (Eulero Navier, Helmholtz), e di quei risultati già acquisiti dall'idromeccanica classica che possono riuscire di reale utilità anche all'idrotecnico (come ad es. per l'attrito e la viscosità, l'ipotesi di Newton e le formule di Poiseuille e Lang, per la turbolenza le ricerche del Reynolds e le formule del Biel, ecc.), è un'ampia illustrazione, sulla scorta dei mezzi di indagine offerti dalla geometria analitica, dalla geometria descrittiva e dalla rappresentazione conforme, del metodo grafico che l'autore propone per lo studio del comportamento di correnti liquide reali, tenuto conto cioè sia delle resistenze d'attrito che della turbolenza. La pratica applicabilità di tale metodo allo studio di correnti liquide nonchè all'analisi ed interpretazione di fenomeni sperimentalmente osservati, è resa evidente da una numerosa serie di esempi cavati, ove appena possibile, dal campo dell'ingegneria idrotecnica, e dal raffronto coi risultati sperimentali che vengono per tal modo giustificati dall'analisi e talora anche previsti.

Ammesso il moto stazionario, l'autore costruisce l'immagine della corrente come complesso di una triplice schiera di curve, delle quali una corrispondente alle linee di corrente e sulla scorta di una simile immagine grafica (rete spaziale indaga la iconografica e la dinamica della corrente stessa) l'assimilare le curve di tali reti conduce alla loro rappresentazione analitica mediante opportuni sistemi di coordinate, così che ogni punto, entro il campo, viene ad essere individuato dai valori delle funzioni rappresentatrici delle superfici che in esso punto si incontrano.

Nel terzo paragrafo «Idrodinamica» (il 1º è comprensivo dei richiami dell'idromeccanica classica, il secondo si riferisce all'idrostatica, limitatamente però alle questioni di equilibrio relativo, sono appunto svolte (sulla traccia del metodo indicato) le indagini relative alla ricerca delle espressioni delle funzioni (funzioni di forma, come le chiama l'autore) rappresentative della anzidetta triplice schiera di superfici, alla loro rappresentazione, ai fenomeni cinematici della distribuzione delle velocità, (superfici e curve isotachiche), alla distribuzione delle pressioni, alla dissipazione al movimento di linee vorticosi, alla superficie libera con illustrazione di correnti stazionarie fra pareti fisse, correnti in condotte rettilinee (profilo circolare ellittico, profilo di galleria, profilo rettangolare), correnti così dette meridiane in cavità di rotazione, correnti stazionarie attorno ad un corpo in riposo, correnti stazionarie fra pareti in movimento (caso delle ruote e turbine idrauliche, ecc.).

Completano l'opera alcuni richiami della geometria piana delle rappresentazioni conformi, della teoria della curvatura di traiettorie piane ortogonali, delle trasformazioni di coordinate, nonchè illustrazioni fotografiche di ricerche sperimentali eseguite sul Gabinetto di idraulica del Politecnico di Zurigo, e chiude il libro uno studio dell'autore sulla rappresentazione conforme, sopra superfici di rotazione, di profili di pale.

L'esposizione scheletrica degli argomenti trattati nel volume del Präsil e l'indicazione del metodo seguito, fecondo di possibili generalizzazioni ed estensioni dei risultati di esperienze singole, bastano da soli a mettere in chiara evidenza l'indiscusso valore e l'alto significato che esso riesce ad assumere, nella moderna idrotecnica, per l'interpretazione dei fenomeni di corrente, così complessi anche nella loro figurazione più semplice, e così vari anche nella loro apparente uniformità.

f. b.

Dipl. Ing. I. HYMAN e Dipl. Ing. A. V. HELLBORN. — *Der neuzeitliche Aufzug mit Treibscheibenantrieb* - Berlin, 1927 - Julius Springer - Prezzo M. 15.90. X

La presente opera porta un notevole contributo alla letteratura tecnica degli elevatori e in special modo colma la lacuna sugli elevatori comandati a puleggia. Opera completa e molto profonda tratta con particolare sviluppo l'analisi matematica del problema che è stata pienamente confermata dai risultati pratici. Così particolarmente sviluppati sono i capitoli sulla trasmissione di forza per mezzo di funi ad attrito specie per quanto riguarda il comportamento interno della fune e della puleggia. Parimenti molto sviluppato e profondo è il capitolo sugli ammortizzatori, sia a molla che a olio.

Gli A. si sono però preoccupati non solo di sviluppare a fondo la teoria dell'elevatore a puleggia, ma anche di renderla facilmente

applicabile per l'ingegnere, ciò che hanno ottenuto per mezzo di abachi che rappresentano sempre un metodo facile e sicuro di calcolo.

Opera poderosa e densa pur nella mole non eccessiva, che ben a diritto è compresa nella serie delle edizioni Springer che rappresentano ormai per i tecnici uno degli onori più grandi e che tale fama ben a diritto hanno conquistato con la scelta delle opere più profonde e complete della letteratura tecnica. «Silvanus».

Dipl. Ing. HERBERT RABOVSKY. — *Holzdaubenrohre* - Berlin, V.D.I. Verlag. G. m. b. H. - 1926. ✓

Scopo dell'opuscolo è quello di fornire agli ingegneri una raccolta dei lavori teorici e pratici finora eseguiti sulle tubazioni idrauliche in legno a doghe che, molto usate in America, erano fino a pochi anni or sono completamente sconosciute in Europa (il primo esempio è del 1916 in Norvegia) e che ora hanno avuto anche qui largo sviluppo specialmente in Germania e in Austria.

L'opera, malgrado la modesta mole, ha il taglio del trattato. Dopo brevi cenni storici esamina le proprietà tecniche, la parte costruttiva, il progetto, l'idraulica per terminare con un cenno sugli impianti costruiti, sulle prove, sulle speciali applicazioni e sulla discussione tecnico-economica del sistema. Per il dimensionamento delle tubazioni in una tavola allegata è riportato un abaco basato sulla determinazione delle perdite per attrito J nelle tubazioni in legno in funzione della velocità dell'acqua v , e del diametro d secondo la formula di Schaley: $J = 0,000885 \frac{v^{1,8}}{d^{1,17}}$.

«Silvanus».

C. O. STOEGER. — *Neunundneunzig erprobte Schaltungen*, pag. 93, ill. 108 - R. M. 3.50.

M. von ARDENNE. — *Der Bau der Widerstandstärken*, p. 143, ill. 85 - R. M. 3.60. - Edizione Richard Carl Schmidt e Co. - Berlino. ✓

I due volumetti fanno parte di una collezione (Radio-Reihe) comprendente tutto il campo della nuovissima tecnica delle radiotrasmissioni. Il primo è una sintetica descrizione di 99 fra gli innumerevoli circuiti ideati per la ricezione, scelti fra quelli che praticamente hanno dato i migliori risultati; l'esposizione è ben fatta in ordine sistematico, dai più semplici apparecchi a galena, fino alle supereterodine.

Il secondo volumetto tratta invece degli amplificatori a resistenza, descrivendo bene, fra l'altro, i grandi progressi raggiunti dall'amplificazione ad alta frequenza, sia con valvole ad una che a due griglie. Precedono alcune interessanti notizie teoriche sul problema trattato.

I due volumetti, come gli altri della serie, potranno certamente interessare il vasto mondo dei cultori della radiotecnica.

VIRGILIO Affer.

M. SCHLIPKOETER. — *Wärmewirtschaft im Eisenhüttenwesen* - Dresda, T. Steinkopff, 1926 - Marchi 7.

K. SCHIEBEL. — *Wärmewirtschaft in der Zuckerindustrie* - Idem, 1926 - Marchi 10. ✓

Queste due pubblicazioni fanno parte di una collana che viene molto opportunamente iniziata dall'editore Steinkopff di Dresda, e della quale sono già pubblicati alcuni altri volumi. Si tratta di una serie di brevi, ma succose monografie sulla utilizzazione scientifica del calore nelle diverse industrie.

L'importanza dell'argomento basta a far comprendere la grande utilità di queste pubblicazioni, quando si ricordi come una razionale disposizione negli impianti tecnici di ogni genere possa far risparmiare somme ingentissime all'industria.

Le due monografie che abbiamo sott'occhio si riferiscono a due industrie nelle quali l'impiego del calore ha una funzione importantissima: l'industria metallurgica e quella dello zucchero. Ciascuna delle operazioni inerenti a queste industrie viene separatamente analizzata sotto l'aspetto termico. La ricchezza dei dati e delle notizie riportate è molto abbondante. I bilanci termici vengono esposti e discussi con critica tecnica che rivela negli A. una grande competenza.

Simili volumi meritano di essere largamente conosciuti e diffusi fra i tecnici e gli industriali. B. D.

Dr. Ing. EMIL KAMMER. — *Der durchlaufende Trager über ungleichen Öffnungen* - Berlin 1926 - Julius Springer - Prezzo M. 25.50. ✓

L'opera ha essenzialmente lo scopo pratico di fornire al calcolatore un mezzo rapido e sicuro per il calcolo della trave continua nelle possibili sue forme e condizioni di carico. Tale mezzo è rap-

presentato da tabelle e abachi il cui uso è largamente spiegato ed esemplificato numericamente nella seconda parte del libro. L'opera però, come nota argutamente l'A., non vuole essere un libro di ricette, ma un'applicazione molto utile e razionale per l'ingegnere della teoria della trave continua che è diffusamente trattata nella prima parte sia nella forma analitica (equazione dei tre momenti) sia nella forma grafica.

Le tabelle sono costruite per travi a più campate disuguali e, considerandone l'eventuale diversità di sezioni, permettono l'uso immediato delle linee d'influenza per ricavare i momenti sugli appoggi e nelle campate, gli sforzi di taglio, ecc. senza calcoli preliminari come la posizione e la risoluzione dell'equazione dei tre momenti o analoghe ricerche grafiche.

Inoltre permettono di ricavare immediatamente i momenti e gli sforzi di taglio dovuti al peso proprio e i relativi massimi e minimi dovuti al carico accidentale, così da fornire con la massima rapidità gli elementi necessari alla calcolazione della trave. A quanti sanno per esperienza quanto laboriosa e quindi pericolosa per errori materiali, sia il calcolo della trave continua, non potrà non interessare grandemente quest'opera che senza essere un arido e meccanico formulario, permette di abbreviare razionalmente le operazioni stesse risparmiando tempo e aumentando la sicurezza del calcolo stesso.

«Silvanus».

Dr. Ing. A. GESSNER. — *Mehrfach gelagerte abgesetzte und gekrümmte Kurbelwellen*. - Berlin 1926 - Julius Springer - Prezzo M. 8,10. ✓

• Sono ben note ai progettisti e ai costruttori le difficoltà di calcolazione degli alberi motori su più appoggi, sia nel caso di alberi cilindrici a sezione variabile (motori elettrici, turbine, ecc.) sia nel caso degli alberi a gomito. Questi ultimi poi sono andati acquistando un'importanza sempre maggiore in questi ultimi tempi con l'aumento delle potenze e delle velocità angolari dei motori a combustione interna dei quali rappresentano forse il punto più delicato come dimostrano i veri disastri in materia che si verificano con una certa frequenza quando i costruttori sono costretti a spingere i loro motori per gare o collaudi.

La difficoltà principale risiede nella concomitanza di sollecitazioni statiche e dinamiche fortissime, reputate e spesso accidentali, e nella necessità di analizzare separatamente senza tener conto della influenza dei materiali adoperato soprattutto rispetto al periodo di elasticità proprio.

Aggiungasi la laboriosità dell'analisi anche per le sollecitazioni statiche che hanno spesso portato a semplificazioni che tolgono ai risultati ogni rispondenza colla realtà del fenomeno.

L'A. ha risolto lo studio delle sollecitazioni statiche degli alberi a più supporti con i numeri d'influenza che si ricavano con equazioni relativamente semplici dalle dimensioni dell'albero e che servono per la determinazione sia delle resistenze staticamente indeterminate degli appoggi, sia degli angoli di inclinazione dell'albero in corrispondenza dei supporti per qualunque posizione delle manovelle.

Per alberi con più di cinque supporti e con manovelle sfasate di angoli diversi da 90° a 180° la ricerca delle iperstatiche diventa molto laboriosa. L'A. consiglia però di scrivere le equazioni complete e di eseguire poi le eventuali semplificazioni approssimate piuttosto che considerare come spesso si fa l'albero tagliato in corrispondenza degli appoggi, ciò che porta a risultati privi di senso. Gli esempi che l'A. riporta sono condotti fino alla soluzione statica; la ricerca dei valori dovuti alla pressione del gas, in rapporto alle accelerazioni e della posizione delle manovelle che genera le sollecitazioni massime esulano dallo scopo dell'opera ed è lasciata al costruttore.

Invece sono analizzate le sollecitazioni dipendenti da uno spostamento eventuale di un supporto che sono della massima importanza per la resistenza dell'albero.

Quantunque lo studio riguardi solo la parte statica, condotto come è con profondità e nello stesso tempo con senso pratico alieno dalle complicazioni di calcolo fatte per puro gusto di virtuosismo, riuscirà utilissimo al calcolo degli alberi tanto importante quanto ancora mal sicuro.

«Silvanus».

Kalender für Gesundheits- und Wärme-Technik, 1927. - Ed. R. Oldenbourg, Monaco-Berlino, 1927, pag. 341, fig. 63 - M. 4.50. ✓

Giunto al suo 31° anno di vita, questo calendario che riguarda la tecnica del riscaldamento, specialmente nei riguardi della ingegneria Sanitaria, si presenta come un bel volume denso di notizie, tabelle, dati pratici, che potranno riuscire certamente di grande utilità per il tecnico specialista o per chi debba occuparsi di impianti di riscaldamento.

VIRGILIO Affer.

RIVISTE E GIORNALI

La produzione dell'alcool in Francia. Gli alcool industriali. Ing. C. MARILLER. (*La Technique Moderne*, N. 21, novembre 1926).

Quantunque gli alcool industriali siano prodotti in Francia quasi completamente per fermentazione, tuttavia i tentativi di produzione sintetica cominciano a dare qualche risultato. L'A. ne esamina il problema generale, importantissimo per l'economia della nazione specie per quanto riguarda la questione del combustibile nazionale, dividendolo in due campi: alcool di fermentazione da sostanze zuccherine, da sostanze amilacee, e da sostanze cellulosiche, e alcool sintetici partendo da gas di forno coke, e dagli elementi.

Nel primo gruppo s'incontrano come sostanze prime le frutta coloniali, banane, fichi, ananas, carrube (le frutta nazionali servono alla fabbricazione degli alcool da bevanda) e le radici zuccherine tra le quali principalissima la barbabietola insieme alle melasse residue degli zuccherifici. Il contenuto in zucchero delle barbabietole va dal 16-18 % nelle ricche al 12 % nelle cosiddette semi zuccherine, e 100 kg. di zucchero danno industrialmente 90-100 litri di alcool. Le barbabietole lavate sono o sbucciate per il trattamento nelle presse continue, o tagliate in pezzi per il trattamento per lavaggio che si opera in batterie di 9-10-12 bacinelle sia alla pressione ordinaria (macerazione) sia a una pressione di 1 kg./cm² (diffusione), e a temperatura elevata per facilitare la dissoluzione dello zucchero. Per evitare le fermentazioni parassite si aggiunge un po' di acido solforico e alcune volte qualche antisettico come il fluoruro di sodio. Si ottengono in generale dei sughi contenenti 6-9 % di zucchero, 2 gr. al litro di acido solforico, oppure 1,5 gr./litro di acido solforico e 5 gr. per ettolitro di fluoruro. Questi sughi, ricondotti alla temperatura di 25-30° C. si fanno fermentare con lievito di birra ottenendone dei vini al 3,5 ÷ 4,5 per cento di alcool, che sono poi distillati. La polpa residua delle barbabietole dopo pressatura serve per l'alimentazione del bestiame oppure è seccata e macinata per farne un alimento completo. La vinaccia che trasporta tutti i sali di potassio, l'azoto e l'acido fosforico della barbabietola, è utilizzato come concime liquido. Le melasse subiscono un trattamento analogo; sono diluite, acidificate e sottoposte alla fermentazione che fornisce dei vini a 8-9 % di alcool. Le vinacce che sono molto ricche in potassa sono in generale evaporate e trasformate per la produzione del carbonato di potassio, o per servire come concime solido.

La fabbricazione dell'alcool da sostanze amilacee è stata ora quasi abolita in Francia dalla legislazione, mentre in Germania si lavorano a tale scopo le patate. La saccarificazione delle sostanze amilacee è fatta o per azione a caldo di acidi diluiti (rendimento minimo) o per azione delle diastasi o per azione di microrganismi. 100 kg. di amido possono industrialmente fornire 53,94 kg. di alcool, e il mais contiene il 65 % di amido.

La cellulosa dovrebbe teoricamente poter fornire dell'alcool, ma l'irregolarità della saccarificazione e le difficoltà della fermentazione hanno arrestato finora i sistemi sperimentati allo scopo. Il problema è di grande interesse economico specialmente per la possibile utilizzazione della segatura di legno, ed ha avuto già una parziale soluzione in Svezia ove le liscive delle cartiere al solfito sono trattate con acido solforoso per ottenerne glucosio da fermentare. Se ne ottengono praticamente 40-50 litri di alcool per tonnellata di cellulosa.

La produzione dell'alcool sintetico è stata realizzata da Berthelot partendo dall'etilene assorbendo il gas nell'acido solforico e saponificando poi il solfato d'etile così formato. L'applicazione industriale di questo metodo non ha dato buon risultato economico per mancanza di una sorgente economica di etilene. Sembra ora che una soluzione possa essere trovata mediante l'uso di catalizzatori capaci di stimolare l'assorbimento dell'etilene (ossido e cloruro di rame) oppure adottando l'etilene puro ottenuto come residuo nel frazionamento del gas dei forni a coke per estrarne l'idrogeno per la preparazione dell'ammoniaca sintetica (processo Claude). Il primo sistema è stato applicato non ancora industrialmente dal Doisy-Damiens; il secondo dalle miniere di Béthune ove si adopera il gas concentrati a 30 % d'etilene, lasciando anche dell'acido solforico per aumentare il potere assorbente dell'acido, e si fa la decomposizione per mezzo dell'ammoniaca che permette di ricuperare l'acido formando il solfato abituale dei forni a coke, e facilita la saponificazione. Secondo le dichiarazioni di M. Vallette che ha studiato il metodo, si possono ottenere 40 ÷ 60 grammi di alcool per m³ di gas, utilizzando 2 kg. di acido per kg. di alcool prodotto. La produzione è quindi 1/5 di quella dell'ammoniaca e dovendo l'impianto Claude in montaggio fornire tra poco 100 tonn.

di ammoniaca sintetica al giorno, esso darebbe 20 tonn. di alcool al giorno.

Partendo dagli elementi un metodo di preparazione dell'alcool utilizza l'acetilene che si trasforma per catalisi in acido acetico, ma non è economicamente possibile. La sintesi partendo dall'ossido di carbonio è stata adottata dalla « Badische » per la preparazione dell'alcool metilico, mentre in Francia è stata studiata da M. Pasart idrogenando l'ossido tra 250°-300° a 150-200 atm. in presenza di catalizzatori. E' possibile che sotto altri rapporti tale sintesi possa portare all'alcool etilico.

Dopo aver così esaminato la produzione dell'alcool industriale, l'A. ne esamina brevemente l'impiego, specie come combustibile nei motori a scoppio. Per tale uso esso deve essere disidratato, e per tale scopo due metodi soli sono sopravvissuti: quello azeotropico e quello a glicerina carbonata. Com'è noto il combustibile nazionale francese è formato di 50 % di benzina e 50 % di alcool ed è tecnicamente soddisfacente. Disgraziatamente al suo sviluppo osta ancora il costo di produzione dell'alcool cosicché lo stato francese per non rimetterci troppo ne ha diminuito la produzione.

Ma insieme ai metodi per la produzione dell'alcool, altri tentativi ricorda l'A. per ottenere altri combustibili per mezzo della fermentazione, e specialmente quello di M. Lefranc che prepara dalla cellulosa il chetone butirrico detto « ketol ». Egli parte dalla segatura di legno aggiungendola di acqua acidulata e saccarificandola sotto pressione in un autoclave. La massa è quindi saturata e alcalinizzata con delle schiume di zuccherificio (che portano carbonato di calcio, zucchero, e materie azotate nutritive dei fermenti), e sottoposta alla fermentazione. Il butirrato di calce che si forma è separato per evaporazione e cristallizzazione, e decomponendolo col calore si ottiene il « Ketol » liquido chiaro dopo la rettificazione che contiene essenzialmente dei chetoni ma anche delle aldeidi, degli alcool, ecc. Esso è un eccellente solvente, capace di rivaleggiare con l'acetone, e gli eteri, e per questo uso il suo costo è vantaggioso. La situazione cambia invece quando lo si voglia impiegare come combustibile, ciò che è tecnicamente facile avendo il « Ketol » un potere calorifico di 9200 cal., ed essendo solubile nell'alcool e nella benzina. La questione economica relativa non è ancora risolta, e l'A. non la vede prossima preferendo invece cercarla nella fermentazione della cellulosa per procedimento biologico.

L'A. termina il suo studio con un cenno statistico dimostrante la dipendenza della produzione dell'alcool dalla legislazione, e augurando alla Francia uno statuto definitivo dell'alcool che aumenti al massimo lo sfruttamento del suolo, ciò che gli pare possa oggi ottenersi spingendo la produzione della barbabietola da zucchero.

« *Silvanus* ».

Caldaia a combustione interna. O. BRUNLER. (*Trans. Inst. Mar. Eng.*, 1926, pag. 625).

Il motore a vapore, dati i perfezionamenti apportativi negli ultimi 100 anni, è da molti considerato superiore ai motori Diesel se impiegato come forza propulsiva delle navi. Rimane però il fatto che la efficienza termica del motore Diesel è maggiore di quella degli impianti a vapore. E' dubbio se, nel futuro, il motore Diesel possa rimpiazzare quello a vapore; se quest'ultimo vorrà conservare la sua supremazia sul motore ad olio i costruttori di motori a vapore dovranno considerare la questione più vitale della maggior utilizzazione del calore prodotto dal combustibile. Bisognerà anzitutto eliminare le perdite di calore nella caldaia ed in secondo luogo trasportare nel motore a vapore i vantaggi di quello ad olio. La migliore soluzione del primo quesito non sarebbe quella di accendere la fiamma in immediato contatto con l'acqua della caldaia?

Qualunque combustibile liquido può bruciare nell'acqua fino a che gli viene fornito aria o ossigeno e sufficienza.

Questa idea fu pienamente dimostrata nella costruzione della caldaia a combustione interna, il cui principio è di mantenere una fiamma bruciante nell'acqua per la produzione di vapore. Durante le esperienze fatte furono usati idrocarburi liquidi, di peso specifico compreso fra 0,8 e 1,2, la cui combustione non presenta difficoltà. Il combustibile, sia olio o gas, e l'aria necessaria per la combustione vengono forniti all'ugello di combustione, sotto una pressione maggiore di quella esistente nella caldaia.

All'inizio il livello dell'acqua nel generatore di vapore viene abbassato fino sotto la bocca dell'ugello. Viene tolto il coperchio della lampada di accensione e un pezzo di refrattario in essa contenuto;

viene riscaldato fino al calore rosso con un dispositivo qualunque. Si aprono le valvole della lampada di accensione e la miscela di olio e d'aria si accende per contatto col refrattario incandescente. Allora il coperchio viene nuovamente abbassato. Dopo pochi minuti l'ugello principale è abbastanza caldo per vaporizzare l'olio; si apre una delle valvole di regolazione e la fiamma brucia nel generatore di vapore. Contemporaneamente si apre la valvola del serbatoio d'acqua e questa s'innalza nell'interno del generatore sino a raggiungere la metà dell'altezza dell'ugello di combustione mentre la fiamma brucia quieta sommersa nell'acqua. Mediante apposito surriscaldatore il vapore così prodotto può essere facilmente surriscaldato a grado voluto. Il volume della fiamma, e la conseguente quantità di vapore, viene regolata mediante valvole.

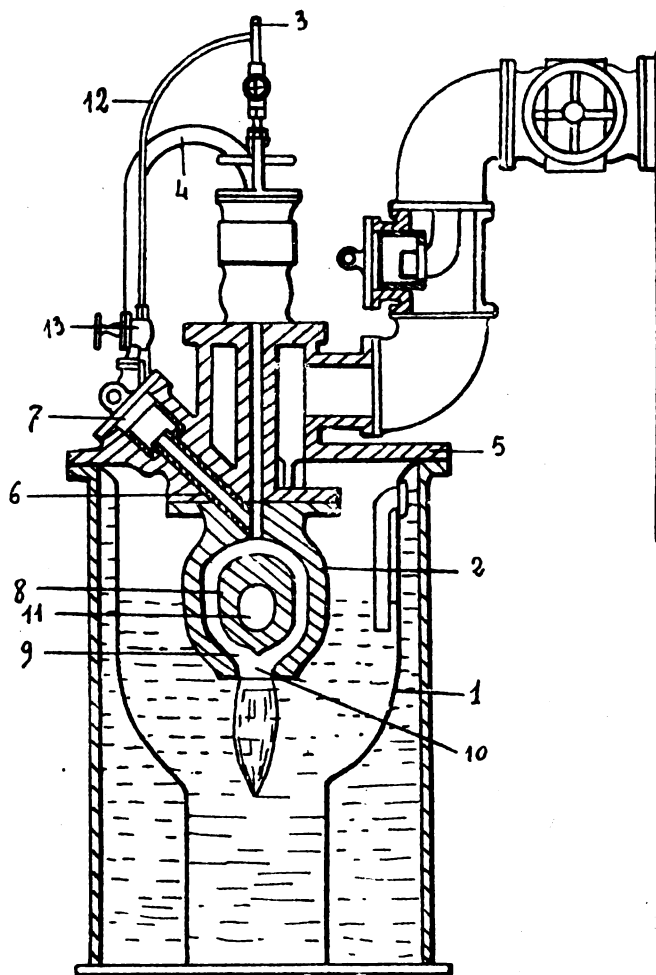


Fig. 1.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Generatore di vapore. | 8. Ponte della camera di combustione. |
| 2. Camera di combustione. | 9. Passaggio |
| 3. Conduittura per l'olio. | 10. Scarico della lampada |
| 4. Coperchio del generatore. | 11. Passaggio dell'acqua. |
| 5. Tubo della lampada di accensione. | 12. Conduittura d'olio alla lampada. |
| 6. Cappuccio | 13. Conduittura d'aria |

La temperatura della fiamma varia da 1900° a 2000° C. e diminuisce alla periferia di modo che dal centro alla periferia stessa si verifica una rapida caduta di temperatura. Siccome la corrente permanente di gas deve subire questa caduta di temperatura è evidente che le ultime tracce di monossido di carbonio si debbano convertire in biossido di carbonio. In tal modo il combustibile brucia completamente ciò che non si verifica all'aria aperta. La combustione sotto pressione migliora il contatto fra le molecole del combustibile e l'ossigeno dell'aria di combustione ed è quindi possibile realizzare una perfetta combustione sotto pressione nell'acqua. Data poi l'altissima temperatura della fiamma, l'acqua che circonda quest'ultima si vaporizza istantaneamente e dopo pochi minuti si giunge ad ottenere il vapore alla pressione desiderata. Di regola, una pressione in caldaia di 12 kg. per cm² (kg. 76/6.25 cm², 170 libbre per pollice quadrato) è ottenuta in pratica entro 4 ÷ 6 minuti dal momento dell'immersione della fiamma nell'acqua.

I gas della combustione formati da azoto, CO₂ e tracce di ossigeno passano insieme col vapore dal generatore al serbatoio sotto forma di miscela di vapore e gas. Questa è composta da 50 ÷ 60 % di vapore e dal 50 ÷ 40 % di gas variando in rapporto al grado di surriscaldamento e all'olio o gas usato.

L'aria necessaria per la combustione deve essere forzata nella

caldaia ad una pressione superiore a quella del vapore. Se si lavora con una pressione di vapore di 12 kg. per cm² l'aria deve entrare nella camera di combustione ad una pressione di 13 kg. altrimenti la fiamma non brucerebbe nell'acqua. La potenza del compressore necessaria per questa caldaia è più piccola di quella necessaria per lavoro di compressione nei comuni motori a gas o a scoppio.

Un kg. di olio richiede 14 m³ ossia 17 kg d'aria per la sua completa combustione nell'acqua e produce 15 kg. di vapore + 18 kg. di gas di combustione. Totale: 33 kg. di gas e vapore, i quali alla pressione di 12 kg./cm² e surriscaldamento di 320° C. possono produrre 4,80 kWh. La compressione di 14 m³ di aria 13 kg./cm² richiede, in un buon compressore circa 1,65 kWh. Si ottiene cioè un lavoro utile di circa 3,15 kW per kg. di olio combusto.

Con un kg. di olio un motore Diesel produce in media 3 kWh; bruciando una fiamma nell'acqua ed usando il motore a vapore si ottiene lo stesso rendimento di un motore ad olio pesante.

La presenza di gas nel vapore rende però impossibile la condensazione, cioè il vapore può essere condensato e pompato nella caldaia sotto forma di acqua per l'alimentazione, ma il vuoto non si può raggiungere a meno che si ricorra a pompe speciali. Ma siccome nei motori a vapore azionati dalla miscela di vapore e gas proveniente dalla caldaia a combustione interna la temperatura del vapore scende nel cilindro a 80° C. e si ha lo stesso effetto che si ottiene in un motore a condensazione.

L'A. riporta un esempio che, sebbene riguardi in particolare, una applicazione alla marina, serve a dare una idea del valore pratico che può avere questo tipo di caldaia.

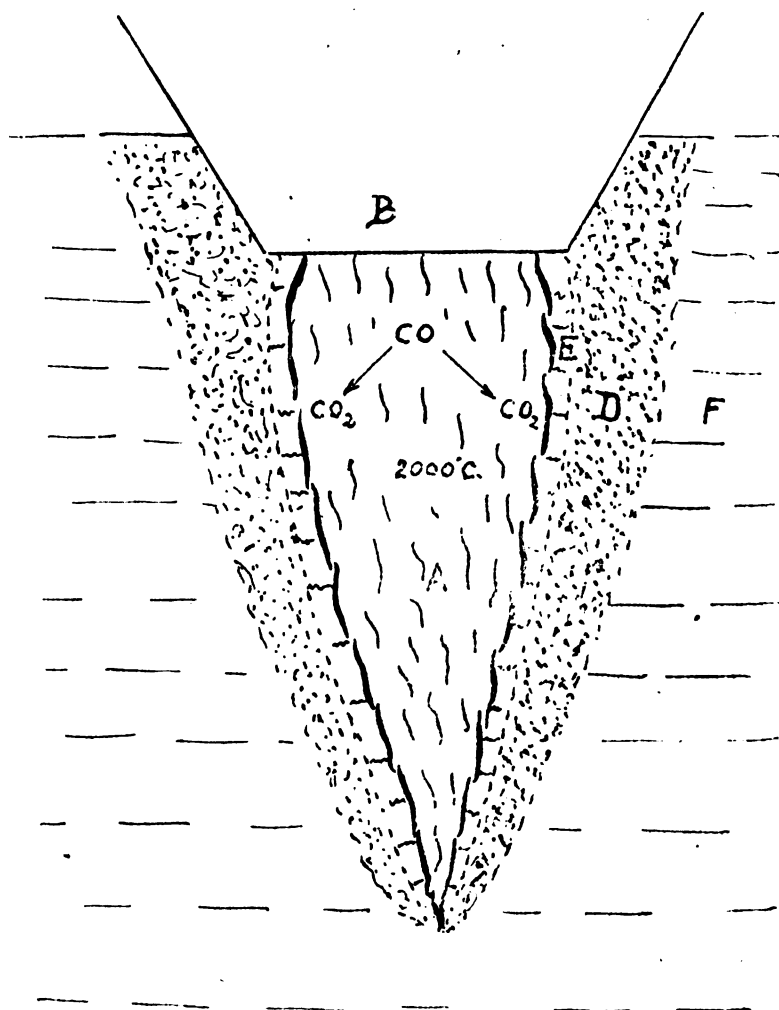


Fig. 2.

- | | |
|---|--|
| A = fiamma. | D = spazio occupato dal vapore e dal gas di combustione entrambi intensamente surriscaldati e trasmettenti una certa quantità del loro calore all'acqua F che li circonda. |
| B = camera di combustione. | |
| C = spazio in cui agiscono le irradiazioni elettro-ioniche ed ha luogo la decomposizione dell'acqua e la formazione di nitrogeno. | |

Un piroscafo di 18.000 kW consuma per un viaggio di andata e ritorno dall'Europa all'America, circa 37.500.000 kg. di vapore, il che corrisponde a un consumo di 3750 tonn. di olio per un viaggio completo. Con una caldaia a combustione interna con rendimento del 100 % si risparmierebbero 938 tonn. di olio. Considerando che il piroscafo compie 8 viaggi completi all'anno, verrebbero risparmiate 938 × 8 = 7504 tonn. di olio.

Con questa caldaia è anche possibile usare acqua di mare. Alcuni dati ottenuti e riportati dall'A. sono veramente sorprendenti. Dai seguenti dati:

Temperatura dell'acqua di alimentazione	11° C.
Temperatura dell'aria	30° C.
Pressione atmosferica	8 atm.
Temperatura del vapore	200° C.
Consumo d'olio per ora	60 kg.
Potere calorifico dell'olio	9.218 calorie

Caldaia non isolata. Con 1 kg. d'olio si ottennero 850 kg. di vapori rappresentante 9406 calorie.

Il calore nei gas di combustione risultò di 42.840 calorie pari a 714 calorie per ogni kg. d'olio.

Complessivamente quindi la miscela di gas e di vapore contengono 10.120 calorie: ciò da un rendimento relativo alla caldaia di $10.120 = 109\%$.

L'A. insiste nell'assicurare che tale valore paradossale è il risultato di molte prove accuratissime. Dalla discussione che seguì la Comunicazione tenuta all'Istituto degli Ingegneri di Marina inglese, emerse l'ipotesi che ciò dipenda da fenomeni non ancora ben noti di scomposizione atomica o simili.

B. d.

Le due elettro-calamite più potenti del mondo. H. HOULLEVIQUE. (*Science et la Vie*, gennaio 1927, pag. 23).

Sappiamo per la legge d'Ampère che un filo di rame avvolto ad elica e percorso da corrente elettrica, produce, in direzione del proprio asse, un campo magnetico avente la caratteristica di essere rigorosamente proporzionale all'intensità della corrente: con mille ampères, il campo sarà mille volte maggiore di quello prodotto dalla corrente di 1 ampère. Il passaggio della corrente riscalda però il conduttore e per raggiungere un campo magnetico intenso occorre di conseguenza eliminare il calore prodotto per « effetto Joule », calore che richiederebbe, accumulandosi nel metallo, di produrne la fusione dello stesso.

Occorre dunque raffreddare le spire man mano che vengono riscaldate dalla corrente; dopo aver sperimentato diversi sistemi di raffreddamento, compreso quello a base di aria liquida, si è concluso che il sistema migliore e più efficace è quello costituito da una violenta corrente d'acqua.

Su questi dati generali, stabiliti per il calcolo, il signor Cotton ha fatto costruire ed esperimentato una turbina (senza nucleo metallico) formata da otto strati di spire, in cui l'avvolgimento è regolato in modo da realizzare il massimo rendimento. Si è potuto sottoporre questa bobina alla corrente di 4.700 Amp. senza riscaldarla eccessivamente; in queste condizioni il campo magnetico prodotto nell'interno della bobina raggiunge i 55.000 gauss e si può ben sperare che questa cifra potrà essere superata poichè la sola difficoltà, non insormontabile, consiste nell'eliminare il calore prodotto per « effetto Joule ».

Ecco dunque un nuovo apparecchio che, indipendentemente dalla elettro-calamita, ma in condizioni più onerose, permette di ottenere, in un notevole spazio, dei campi superiori a 50.000 gauss. Supponiamo ora di unire i due apparecchi: tra le ampie espansioni polari, sufficientemente distanziate di una grande elettro-calamita si stabilisca un campo di circa 20.000 gauss; in questo intraferro si disponga la bobina che, azionata con una corrente da 4 a 5.000 Amp. darà per proprio conto un campo di 50.000 gauss; il campo totale si avvicina dunque senza alcuna difficoltà ai 70.000 gauss. E' facile comprendere che apportando perfezionamenti progressivi si possa raggiungere un campo magnetico di 100.000 gauss, campo che avrà il doppio vantaggio di essere stabile e di essere realizzato in un volume discreto.

Un'altra soluzione è stata studiata dall'Ingegnere russo Kapitza il quale ha potuto realizzare dei campi magnetici di circa 500.000 gauss, ma aventi durata limitata, qualche millesimo di secondo, ed in spazio ristrettissimo. Il metodo da lui impiegato è semplicissimo. Il campo è prodotto da una corrente di parecchie migliaia di Amp. circolante in una bobina senza nucleo; ma siccome non è previsto il raffreddamento il riscaldamento delle spire è rapidissimo; la corrente deve dunque essere stabilita bruscamente ed interrotta automaticamente prima che il riscaldamento abbia raggiunto una intensità pericolosa. Occorre perciò un materiale specialmente adatto. La sorgente di energia deve dare 10.000 Amp., al minimo, durante un centesimo di secondo; attualmente nessuno dei generatori conosciuti può servire a questo scopo. Dopo varie riflessioni l'Ing. Kapitza si è deciso a costruire una batteria di accumulatori di tipo speciale, formata da piastre di piombo molto vicine e separate da caoutchouc; quattro batterie di 70 elementi, raggruppate a due a due in parallelo di due gruppi messi in serie pos-

seggono una resistenza interna debolissima (100 di ohm) e una capacità sufficiente per erogare la quantità di corrente richiesta. L'apparecchio ha dati i risultati previsti, ma la resistenza interna delle batterie aumenta rapidamente ed esse sono ben presto fuori uso. L'Ing. Kapitza pensò allora di sostituire le batterie d'accumulatori con un nuovo ed originale dispositivo costituito da un corto circuito, che si stabilisce in un grande alternatore rotante a 1000 giri al minuto, e che viene messo bruscamente in collegamento con la bobina producendo il campo magnetico. L'apparecchio riceve in tale istante una scossa formidabile perchè tutta la potenza accumulata nel rotore in movimento viene rapidamente immessa nel circuito elettrico e trasformata prima in corrente e poi in calore. Per evitare qualsiasi conseguenza dannosa occorre che i particolari dell'esperimento siano minuziosamente studiati. Così l'arresto istantaneo del rotore, trasmettendosi alle fondazioni, può causare, nell'edificio, una scossa dannosa per gli apparecchi d'osservazione ed occorre quindi disporre questi ultimi molto lontano affinché il loro funzionamento abbia ad essere continuo. Inoltre, siccome la produzione e l'interruzione istantanea di tali correnti rilevanti richiedono un apparecchio speciale, l'interruttore che realizza il contatto deve avere una resistenza inferiore a 2 millesimi d'Ohm, mentre l'interruzione avviene automaticamente al momento adatto usando un semplice

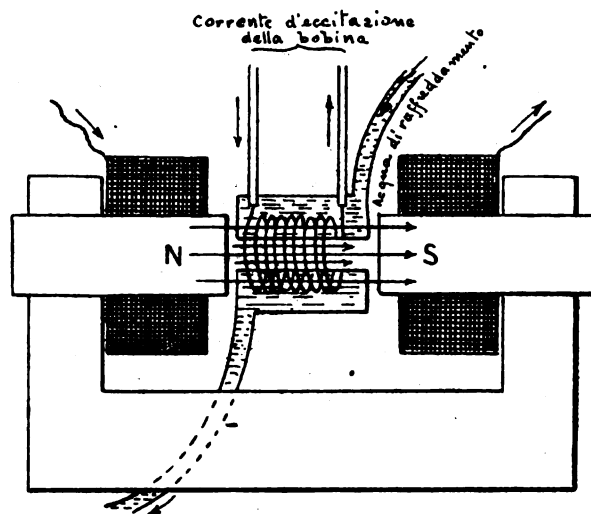


Fig. 1.

filo in rame fusibile. La bobina che riceve la corrente deve essere costruita secondo formole speciali poichè essa deve presentare non solo una resistenza debole ma anche una self-induzione molto ridotta. Quella usata dal Kapitza è lunga 54 mm. ed è formata da quarantotto spire avvolte in modo da ottenere un'efficacia massima. Per misurare queste correnti a grande intensità e piccola durata si è usato un oscillografo speciale.

Infine l'Ing. Kapitza ha potuto applicare il suo metodo allo studio del fenomeno detto « effetto Zeeman », fenomeno come è noto, di capitale importanza per le teorie moderne della scienza.

Provocando una scintilla fra due punte, convenientemente avvicinate, di zinco, alluminio o di altro metallo, essa produce su una lastra fotografica (quando se ne scompone la luce mediante un prisma), uno spettro costituito da raggi brillanti fra loro separati. Ora se si fa brillare questa scintilla in un campo magnetico prodotto nell'interno di una bobina ciascun raggio viene a sdoppiarsi.

Fra i due metodi accennati che si completano a vicenda, se ne intravede un terzo basato sulle proprietà rimarchevoli dei supra-conduttori. Come è noto la conducibilità dei metalli cresce man mano che la temperatura si abbassa lentamente in principio e poi più rapidamente; uno degli esempi più tipici è dato da una bobina formata da 100 spire di piombo finissimo; essa presentò, alla temperatura ordinaria, una resistenza di 734 ohms e, dopo averla immersa nell'elio liquido, a $-271^{\circ}5$, una resistenza di 0 ohm 000.000.035 ossia 20 milioni di volte inferiore! In queste condizioni, essendo abolita la resistenza, anche « l'effetto Joule » viene eliminato, tanto che per produrre una quantità di calore corrispondente a quella dovuta alla corrente di 1 Amp. a temperatura ordinaria si dovrebbe far passare, nella bobina raffreddata una corrente di 150.000 Amp.

Il problema della produzione del campo magnetico acquista conseguentemente un nuovo aspetto. Supponiamo che la bobina di piombo, precedentemente accennata, sia avvolta secondo una elica avente il passo di un millimetro e completamente immersa in elio liquido; supponiamo ancora che si siano collegati i capi di questa spirale a grosse sbarre metalliche tali da sopportare una corrente di 8.000 Amp. Questa corrente, che a temperatura ordinaria sarebbe sufficiente per ren-

dere incandescenti una rotaia, percorrerà la spirale senza riscaldarla, e sarà bastevole appena per far evaporare un grammo d'elio al minuto necessario per compensare « l'effetto Joule ».

La preparazione dell'elio liquido non ha però raggiunto quel grado di perfezione che permetta di tentare subito l'esperienza. Bd.

Metodo grafico per determinare il potere calorifico dei carboni. M. CHALAMON. (*Chaleur et Industrie*, dicembre 1926, pag. 696).

Allo scopo di semplificare supponiamo che il combustibile considerato sia asciutto. Partendo dalla formola di Goutal $P = 82 C + a V$, dove P = è il potere calorifico; C = il contenuto fisso di carbone (in un combustibile asciutto $C = 100 - (R + V)$); V = il contenuto di materie volatili; R = il tenore di cenere; a = il coefficiente che dipende da V e decresce con esso. La legge che lega a e V non è lineare. Si può tuttavia ammettere che l'equazione $a = 130 - V$ la rappresenti un nuovo sufficientemente approssimato così che la formula di Goutal espressa unicamente in funzione di R e V diventa:

$$P = 82 (100 - R) + V (48 - V).$$

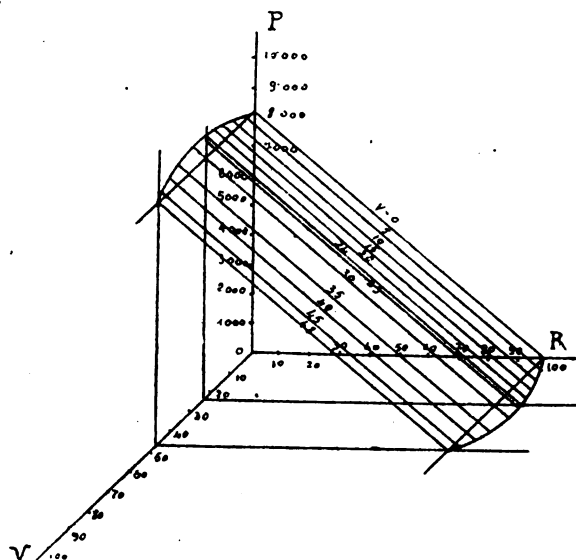


Fig. 1.

Il primo termine è di 1° grado in R mentre il secondo è di 2° grado in V . L'equazione rappresenta un cilindro parabolico (fig. 1).

Per rappresentare in un piano, mediante un abaco, la funzione $P = f(R, V)$ si può:

1° Dare diversi valori a P e tracciare $R = f(V)$ (cioè tagliare il cilindro parabolico secondo piani paralleli al piano ROV); si ottiene così un fascio di parabole.

2° Dare diversi valori a R e tracciare $P = f(V)$ (cioè tagliare il cilindro secondo piani paralleli al piano POV); si ottiene un altro fascio di parabole.

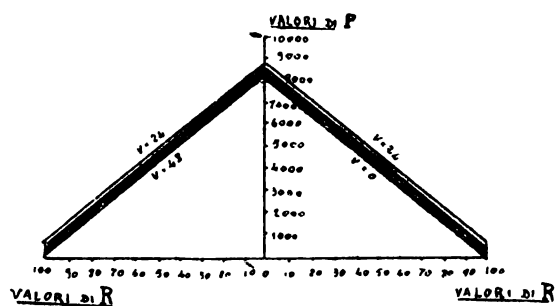


Fig. 2.

3° Dare diversi valori a V e tracciare $P = f(R)$ (cioè tagliare il cilindro con piani paralleli a quello POR); si ottiene in questo caso un fascio di rette parallele generatrici del cilindro.

I metodi 1° e 2° presentano l'inconveniente di una rappresentazione grafica relativamente complicata mentre col 3° metodo le rette sono facilmente tracciabili. Si incontrano però praticamente due difficoltà: 1° La parabola $y = V(48 - V)$ presenta un massimo per $V = 24$, con valori uguali disposti simmetricamente a questo massimo e se si vuol rappresentare in uno stesso sistema di coordinate tutte le rette che corrispondono a valori crescenti di V , per esempio

di 5 in 5, queste rette venogno a sovrapporsi 2 a 2; si può eliminare questo inconveniente sdoppiando l'abaco com'è indicato schematicamente nella fig. 2 nella quale a destra trovasi il fascio corrispondente alle variazioni di V (fra 0 e 24 %) e a sinistra il fascio corrispondente ai valori di V compresi fra 24 % e 48 %.

2° Volendo rappresentare in un unico abaco le variazioni di P per tutti i valori di R , compresi fra 0 e 100, il fascio di rette risulta abbastanza fitto; si può in questo caso « sezionare » il fascio in parecchie zone corrispondenti rispettivamente a valori di R compresi per esempio fra 0 e 25 %; 25 % e 50 %; 50 % e 75 %. Questo è un artificio usabile per la rappresentazione grafica che ognuno può realizzare come crede.

In tal modo è suggerito un metodo che può essere utile per calcoli approssimati.

Bd.

La saldatura ossi-acetilenica nelle costruzioni metalliche. (*Revue de la Soudure Autogène*, N. 154, dicembre 1926).

Il sig. Moss della Società Luide ha fatto ai membri della American Welding Society una relazione su esperienze fatte su capriate metalliche nelle quali i giunti delle varie barre erano ottenute mediante la saldatura autogena in confronto di uguali costruzioni chiodate. Le esperienze condotte con molto senso pratico hanno dato interessanti risultati.

Le linee baricentriche delle diverse barre concorrono in un punto e che anche le saldature sono disposte seguendo le stesse linee; per determinare le lunghezze da assegnare alle saldature si fecero esperienze intese a determinare la resistenza di esse per mm^2 alle diverse sollecitazione.

Le capriate costruite per le prove furono sei: una chiodata da usarsi come termine di paragone, una composta di elementi tubolari saldati; delle altre la prima costruita aveva i ferri degli stessi profili di quella chiodata e quindi press'a poco lo stesso peso, l'ultima era costituita da ferri di profili più piccoli e perciò notevolmente più leggera di quella chiodata. Le prove dimostrarono indiscutibilmente che le capriate saldate furono più resistenti di quella chiodata, anche se più leggere. Vennero caricati con pesi crescenti i nodi dei puntoni e si notarono le frecce elastiche; poichè le membrature erano ricoperte con uno strato che svelava con le sue screpolature le sollecitazioni a tensione. I carichi vennero aumentati fino a che la struttura avesse manifestato segni di cedimento e di rottura.

In nessun caso si ebbero rotture di chiodi o di saldature, ma le capriate cedettero per flessopressione dei puntoni: questo avvenne per un carico di kg. 28.555 per la capriata chiodata, pesante kg. 526 e sotto il carico di kg. 31.350 per la capriata saldata più leggera (chilogrammi 413); le altre capriate saldate resistettero ad un carico medio maggiore di 32.000 kg.

Per spiegare la maggior resistenza delle strutture saldate l'autore del rapporto è indotto ad ammettere in esse una maggior rigidità, specialmente nelle barre compresse composte di due angolari accoppiati. Per il modo di unione delle barre della struttura, si è anche notato che gli sforzi in esse erano molto vicini a quelli teorici.

Le conclusioni delle esperienze furono le seguenti:

1) L'impiego della saldatura ossiacetilenica permette di ottenere strutture più omogenee e resistenti, per la maggior rigidità in confronto delle strutture chiodate.

2) Con lo stesso rapporto di sicurezza, la costruzione saldata permette di ridurre il peso delle strutture di circa il 25 %, con l'impiego di profili più piccoli, con l'economia nelle dimensioni delle piastre e con la soppressione dei chiodi.

3) In prossimità della saldatura la resistenza delle parti in acciaio non è affatto diminuita.

4) Il tracciamento e la costruzione vengono semplificate ed abbreviate.

5) Il metodo, industrialmente applicato si risolverà anche in una considerevole economia finanziaria.

Anche la capriata costituita da elementi tubolari, della quale non sono ben conosciuti i particolari costruttivi, resiste bene; essa cedette a kg. 28.142 contro i kg. 28.555 della capriata chiodata, ma il suo peso era anche di 111 kg. inferiore.

Le ricerche continuano alacremente e si spera di arrivare ad ottimi risultati; il nuovo metodo apre certamente orizzonti impensati nel campo delle costruzioni metalliche.

VIRGILIO AFFER.

NOTIZIE

L'importanza dei giacimenti di bauxite in Italia

Circa 25 anni fa si scoprirono i primi giacimenti di bauxite in Italia e specialmente in Abruzzo ed in Campania; si formò quindi una Società per la produzione elettrolitica dell'Alluminio che impiantò uno Stabilimento a Bussi. Nel 1903 furono estratte circa 7000 tonn. di minerale e il metallo prodotto raggiunse le 900 tonnellate. Durante la guerra crebbe grandemente il fabbisogno di Alluminio e nel 1917 se ne importarono 4000 tonn.; in questo periodo si impiantarono nuovi Stabilimenti in Val d'Aosta che lavoravano anche minerali francesi. L'annessione delle provincie giulie diede all'Italia i ricchissimi giacimenti dell'Istria, dai quali si estrassero nel 1923 tonn. 98.000, nel 1924 tonn. 125.500 e nel 1925 tonnellate 200.000 di bauxite in gran parte esportata in Germania. La produzione dell'alluminio fu nel 1923 di tonn. 1473, nel 1924 tonnellate 2058. Per limitare l'importazione del metallo che nel 1924 raggiunse quasi le 300 tonn. la Società Montecatini ha deciso di impiantare a Cotrone uno stabilimento che lavorerà appunto la bauxite istriana.

VIRGILIO AFFER.

La trasformazione dell'Idrogeno in Elio

Due sperimentatori tedeschi, i proff. Paneth e Peters dell'Università di Berlino hanno svolto in questi ultimi tempi delle ricerche di alto interesse scientifico ed economico. Essi hanno immaginato un procedimento spettroscopico capace di svelare tracce infinitamente piccole di elio; sono ben note le proprietà catalizzatrici del Palladio; esso allo stato spugnoso assorbe riscaldandosi fino all'incandescenza fino ad 700 volte il suo volume di idrogeno; ora i due sperimentatori hanno potuto accertare la presenza dell'Elio nella spugna di palladio saturata di idrogeno. Lo stesso fenomeno, in grado minore, venne pure osservato col nichel e col platino. La scoperta potrà avere conseguenze importanti sia nel campo strettamente scientifico ad esempio anche per determinare l'età geologica dei minerali, che nel campo economico, segnatamente nell'aeronautica, potendo vantaggiosamente l'Elio sostituire l'idrogeno per il gonfiamento dei dirigibili.

VIRGILIO AFFER.

Il movimento del carbone

Sulle forniture di carbone per il nostro paese l'Agenzia Volta comunica alcune notizie che riguardano i primi nove mesi del 1926. L'importazione complessiva, corrispondente a 9.710.000 tonnellate, è avvenuta in questo modo: per il 39 % dall'Inghilterra, per il 34 % dalla Germania (per commercio e per riparazioni), per il 6 % dagli Stati Uniti, per il 4 % dalla Francia, per il 17 % da altri Paesi.

In confronto dello stesso periodo del 1925 sono avvenuti questi spostamenti: l'Inghilterra ha diminuito le sue spedizioni, essendo passata dalle tonnellate 4.880.000 del 1925 a 3.780.000 nel 1926. Gli Stati Uniti hanno aumentato le loro spedizioni, essendo passati dalle 400.000 tonnellate del 1925 alle 590.000 nel 1926. La Germania ha aumentato le sue spedizioni (per commercio e per riparazioni) dalle 1.820.000 tonnellate del 1925 a 3.320.000 nel 1926. La Francia ha aumentato dalle 220.000 tonnellate del 1925 alle 420.000 nel 1926; gli altri Paesi hanno pure aumentato dalle tonnellate 220.000 del 1925 a 1.600.000 tonnellate nel 1926.

Interessanti perfezionamenti tecnici per la radiotelegrafia Londra-New York

L'annuncio dell'inizio del servizio radiotelefonico Londra-Nuova York sebbene fosse atteso ha prodotto grande impressione, la stampa inglese, in particolare, non ha potuto non esaltare l'importanza dell'avvenimento.

La tariffa è piuttosto elevata (15 sterline per 3 minuti, 5 sterline per ciascuna unità di 3 minuti successivi o anche per un solo minuto in più; 60 sterline per una conversazione di 12 minuti); ma ciò è spiegato, da fonte ufficiale con il costo incontrato dai soli impianti: 500.000 sterline.

Il servizio è basato sul sistema marconiano del fascio e della valvola termoionica o amplificatrice e su altre recentissime invenzioni, come quella del filtro per la voce. L'etere atmosferico è sovraccarico di comunicazioni radio-telegrafiche. Vi sono quaranta stazioni

radiotelegrafiche in funzione attraverso l'Atlantico. Occorreva quindi determinare con molta precisione la lunghezza dell'onda. Si è provveduto inoltre a filtrare elettricamente la voce di coloro che devono conversare e cioè se la voce è troppo forte un apparecchio indicatore lo segnala all'operatore, il quale provvede ad attenuare la trasmissione. Il contrario avviene se la voce è debole.

Un altro particolare interessante, pure inteso ad assicurare la limpidezza della comunicazione, è questo: l'abbonato di Londra quando comincerà a parlare attiverà automaticamente con la sua voce il circuito Londra-Nuova York e escluderà quello Nuova York-Londra. Altrettanto avverrà, in senso inverso, per l'abbonato di Nuova York.

Il servizio, è limitato per i primi tempi, alle ore più favorevoli atmosfericamente, e cioè alle ore del pomeriggio prima del tramonto.

C. D. S.

Gli scavi di Agrigento

Gli scavi che da tempo si stanno eseguendo ad Agrigento, hanno dato recentemente ottimi risultati, e forse riserbano qualche lieta sorpresa agli Archeologi.

Dopo il ritrovamento dell'« Oratorio di Falaride », — un tempio di stile antico e dorico che, fra il VI e VII secolo, fu trasformato in Chiesa cristiana — gli scavi eseguiti nel tempio di « Giove Olimpico » hanno messo in luce cariatidi e capitelli, e negli intercolumni alcuni pezzi interessanti di « Telamone », fra cui una testata. Buona parte di un « Telamone » è stato ricomposto, e si spera fra non molto di riunire tutti i pezzi, dopo di che gli archeologi si troveranno a dover risolvere un interessante quesito sull'ubicazione di essi « Telamoni ».

Alcuni di tali cimeli e monumenti ricordano tutta l'opulenza della dimora preferita da Empedocle che, vestito d'oro e di porpora, calzando sandali di bronzo, cingendo la corona apollinea, veniva acclamato, al suo passaggio, dal popolo, quasi fosse una vivente divinità.

Un succedaneo del diamante

Si sta per introdurre nell'uso in Germania un nuovo prodotto metallico chiamato Thoron, a base di tungsteno e di carburi di tungsteno che potrà per la sua durezza sostituire il diamante nelle corone dei floretti delle perforatrici, nel taglio delle pietre, ecc. La sua durezza è di 9,8 ÷ 9,9, posta 10 quella del diamante; il punto di fusione è di circa 3000°, è tenace ed ha la resistenza paragonabile a quella degli acciai rapidi. La sua lavorazione può effettuarsi soltanto con mole di materiale speciale. Sembra che la durata del nuovo materiale sia superiore a quella del diamante.

VIRGILIO AFFER.

La nichelatura dello zinco

I metodi finora usati per nichelare fogli o getti di zinco, mediante la galvanoplastica, non hanno dato risultati del tutto soddisfacenti e l'operazione risulta più difficile per lo zinco che per il bronzo e l'acciaio. L'aggiunta di citrato di soda alla soluzione permette di ottenere risultati abbastanza buoni, ma è difficile il controllo sull'andamento del processo.

Sembra ora che il Bureau of Standards americano abbia trovato un processo veramente perfetto, mediante l'aggiunta al bagno di sale di nichel di una forte percentuale di solfato di soda o di magnesio; si viene ad aumentare la conducibilità del bagno e si ottiene un deposito di nichel molto più omogeneo e compatto.

V. A.

Grandi motrici a gas

La M. A. N. ha in costruzione diverse colossali motrici a gas, destinate ad essere le più potenti finora costruite; infatti esse possono sviluppare fino a 10.000 HP; i cilindri hanno il diametro di 1500 mm. come la corsa degli stantuffi. Il diametro dell'albero a gomito è di 720 mm.

Il consumo di gas d'alto forno si prevede che a pieno carico sarà di circa 26.000 m³ per ora. L'utilizzazione del calore dei gas di scarico permetterà d'altra parte di ottenere circa 10.000 kg. di vapore surriscaldato ad alta pressione e temperatura.

V. A.

Unificazione degli alberi scanalati e degli alberi dentati; ghiera per fissaggio dei cuscinetti a sfere X

Il Comitato Generale per l'Unificazione nell'Industria Meccanica UNIM, ha sottoposto ad inchiesta pubblica i progetti di unificazione degli alberi scanalati, degli alberi dentati, e delle ghiera per il fissaggio dei cuscinetti a sfere sugli alberi, accompagnandoli da una diffusa relazione.

I progetti in questione interessano principalmente l'industria automobilistica, ma riguardano anche ad esempio le macchine utensili, nonché altre applicazioni varie. I progetti di unificazione sono stati elaborati tenendo conto, oltre che della specifica esperienza raccolta su questi argomenti dalle ditte nazionali automobilistiche, anche delle unificazioni già adottate, od in corso di studio, nei paesi esteri più progrediti.

L'impiego degli alberi scanalati e dentati rappresenta una soluzione costruttiva razionale dal punto di vista tecnico, e di grande efficacia pratica: senonchè la lavorazione degli alberi e soprattutto dei fori scanalati, esige una attrezzatura che si presta convenientemente per grandi produzioni in serie.

Anche sotto questo punto di vista quindi l'unificazione proposta, una volta attuata, potrà dare risultati economici di notevole importanza, perchè ridotti i tipi da usare sarà aumentata l'utilizzazione dell'attrezzatura relativa, e ne risulterà così favorito il diffondersi di questo dettaglio meccanico, anche ad altre applicazioni costruttive oltre che alle costruzioni automobilistiche.

La Commissione Tecnica Automobilistica dell'UNIM si è preoccupata anche dell'unificazione dell'utensileria necessaria per la lavorazione degli alberi e dei fori scanalati e dentati (frese a modulo e broccie) iniziandone lo studio per la loro unificazione.

I progetti di unificazione degli alberi e fori scanalati, e degli alberi e fori dentati, ora sottoposti ad inchiesta pubblica sono costituite da 7 tabelle, le prime sei relative agli alberi e fori scanalati, nei tipi a 6,8 e 10 scanalature con centraggio all'interno e con centraggio all'esterno; la settima relativa agli alberi e fori dentati.

I progetti sono completati da quelli relativi alle ghiera per il fissaggio dei cuscinetti a sfere sugli alberi (tre tabelle), e da quelli relativi alle rosette di sicurezza (tre tabelle).

Tutti gli interessati sono invitati a fare presenti, attraverso l'inchiesta pubblica, le loro osservazioni e controproposte, poichè solo da una collaborazione a carattere largamente collettivo si possono raggiungere unificazioni che tengano conto delle svariate esigenze tanto di chi fabbrica, come di chi adopera i prodotti dell'industria meccanica.

Copia degli accennati progetti di unificazione vengono inviati gratuitamente dietro richiesta diretta all'UNIM presso l'Associazione Nazionale fra gli Industriali Meccanici ed Affini, Via Tommaso Grossi, 2 - Milano. L'inchiesta pubblica scade con il 30 aprile 1927.

L'incremento di opere pubbliche in Libia X

L'incremento di opere pubbliche nella colonia libica, oltre che nella città sede del Governo, ha pieno sviluppo in tutto il suo vasto territorio, come appare dal seguente elenco sintetico:

A **Zuara** è in corso di costruzione la chiesa cattolica, e sono pure in corso di costruzione scuole; un'altra scuola italiana comincerà a funzionare quanto prima nella Mudiria di Agelat.

A **Zavia** è pressochè ultimata la Scuola Italo-araba in Sormaniana ed è un buon punto la camionabile Bir Camen-Nalut-Gefara. Sono stati iniziati i lavori per la nuova carovaniere Suani-Ben-Aden-Zanzur-Homs. Procede la costruzione del nuovo mercato del pane e a cura del Genio militare continuano i lavori stradali nel territorio Sliten-Uadi-Gaam-Sliten. In città si sta operando la massicciatura delle principali strade e del tratto che allaccia Sliten con Sliten Marina. E' stato ultimato il macello municipale. Sono in costruzione le condutture per lo scolo di acque Sirte. Ha cominciato a funzionare la Scuola italo-araba.

Nel **Garian** sono stati costruiti nuovi frantoi (con capitali nazionali ed indigeni).

A **Jefren** continuano alacremente i lavori della strada Rumfa-Giada ed è a buon punto la costruzione del mercato nel capoluogo.

C. D. S.

La costruzione del più grande dirigibile del mondo X

Sono cominciati sulla fine di dicembre a Friedrichshafen (Germania) i lavori di montaggio di parte dell'armatura della nuova grande aeronave tipo Zeppelin da 150.000 metri cubi, destinata al servizio transoceanico Spagna-Argentina. Come è già stato annunciato, la aeronave sarà costruita con criteri nuovissimi, soprattutto perchè i motori saranno azionati da un gas speciale anzichè da benzina.

Alle officine Maybach sono già state fatte le prove dei nuovi motori e si assicura che esse hanno dato risultati soddisfacenti. Il timore che con la combustione del gas anzichè della benzina i motori potessero eccessivamente riscaldarsi, non si sono dimostrati fondati.

Il montaggio dell'armatura è stato, ora, ultimato di recente. Il montaggio dei motori, dell'involucro, della stazione radiotelegrafica, richiederà altri cinque mesi, sicchè l'aeronave potrà essere pronta per il prossimo settembre.

Nei primi del 1928 il gigantesco dirigibile affronterà la traversata dell'Oceano. E' ancora incerto se la partenza avverrà dalla Spagna o da Friedrichshafen, non potendosi prevedere se il grande hangar di Siviglia potrà essere costruito entro il 1927.

C. D. S.

Restauri di Monumenti. X

— I lavori di restauro della Basilica dei Santi Giovanni e Paolo in Venezia sono compiuti. Vennero iniziati nel 1903, pochi mesi dopo la caduta del campanile di San Marco e procedettero sotto la direzione dell'ing. Forlati.

Durante la guerra la Basilica fu colpita da una bomba, lanciata da un aeroplano. Ora, rifatta la partitura marmorea e le dieci finestre della navata centrale ricostruite su frammenti rinvenuti negli scavi per il rafforzamento delle fondazioni, si è proceduto alla riapertura delle antiche quattro bifore della navata laterale destra che sovrastano l'occhio, anch'esse ricostruite con frammenti originali, ed alla riapertura di quattro archi della navata sinistra.

*

— Recentemente sono stati iniziati i lavori di restauro allo storico Palazzo Pretorio che fu successivamente sede degli antichi governatori del Comune di Trento, dei Principi Vescovi e del Tribunale.

Il commissario prefettizio vuole ridare a questo artistico palazzo e alla vicina artistica Piazza del Duomo una sistemazione decorosa. Secondo un progetto che è stato fatto preparare dal Municipio, la piazza dovrà venire alquanto abbassata e selciata con masselli di porfido. Il Palazzo Pretorio poi dovrebbe venir distaccato dal Castelletto del Duomo su cui ora si poggia, occultando una delle parti più interessanti, per linea architettonica, della bella Cattedrale di S. Vigilio.

*

— E' stata riaperta la Cattedrale di Siracusa. I restauri hanno posto in luce completamente le colonne doriche, l'interno della chiesa, e la cella dell'antico tempio della Minerva armonizzando le vecchie con le nuove costruzioni.

*

— Il Duomo di Pola, distrutto da un incendio nell'ottobre 1923, è quasi completamente ricostruito.

Nelle absidi si sono già circoscritte le fasce murarie e ora gli scalpellini stanno riattando i gradini di pietra di San Girolamo; gli amboni per l'Epistola e il Vangelo sono stati composti con le storiche pietre trovate negli scavi. L'altar maggiore, che verrà eretto sotto l'arco trionfale, poggerà sui tre gradini, sopra i quali si ergerà un antico sarcofago che raccoglieva prima le reliquie; mancherà invece la confessione o baldacchino permettendo di vedere le tre maestose finestre gotiche aperte sulla parete.

"Varia"

Il 23 Gennaio, a Pontoise, Eugenio Turpin, il celebre chimico inventore della melinite, è morto all'età di 78 anni. Scopri la melinite nel 1887 dotando l'artiglieria di un potente mezzo di distruzione. Si è pure segnalato per una scoperta più pacifica: quella dei colori innocui, usati specialmente per la fabbricazione dei giocattoli. Per quest'ultima scoperta gli venne assegnato un premio dall'Accademia delle Scienze.

*

X Il Consiglio Superiore delle Antichità e Belle Arti è stato così ricostituito:

Cultori di Archeologia: prof. Giulio Emanuele Rizzo, prof. Alessandro Della Seta e prof. Roberto Paribeni.

Cultori d'arte medievale e moderna: on. sen. dott. Corrado Ricci, prof. Gustavo Giovannoni, prof. Pietro Toesca, arch. Gino Chierici e prof. Ludovico Pogliaghi.

Artisti e cultori d'Arte contemporanea: prof. Felice Carena, pittore; prof. Vittorio Grassi, pittore; prof. Adolfo Wildt, scultore; arch. Luigi Marangoni ed arch. Marcello Piacentini.

NOTE ECONOMICHE

1926 - 1927

Il 1926 non è stato un anno molto lieto per l'economia mondiale. Sarà migliore il 1927? Il quadro, quale si presenta alla fine del passato anno offre elementi di prospettive ottimiste, ma è pieno anche di punti oscuri, che impongono molta cautela e molte riserve.

« Si allontana, relegata dal tempo fra i ricordi del passato, la guerra; ma quale e là ancora la sua ombra oscura il sole, onde è più tarda ad agire la forza risanatrice della natura, che suscita la vita sui sepolcri e rinnova le opere tra le rovine. Odii, rancori, sogni di rivincita fermentano e di tanto in tanto esplodono, distruggendo i frutti della pacata ragione; il sospetto dell'insidia avvelena lo spirito di Lorcarno e il suono degli inni alla pace mal copre il fragore degli acciai, che gregari del comunismo temprano per i partigiani dell'impero. Un continente, che alimenta i sei decimi dell'umanità, destato da millenario letargo, fremette sotto il piede del dominatore; le sue genti, qua attraverso il lavoro, là attraverso la ribellione e le discordie intestine, cercano affannosamente le vie della futura grandezza. Segni di irrequietudine e d'instabilità politica ed economica appaiono in molti luoghi; l'ordine sconvolto dalla irresistibile scossa stenta a ricomporsi; ad un periodo di lenta evoluzione, quale fu il cinquantennio precedente alla guerra, subentra un'epoca di brusche trasformazioni, in parte maturate tacitamente nel sereno di quegli anni, in parte vivacemente germogliate fra le tempeste dell'ultimo dodicennio ».

Così il Mortara nella introduzione alle sue « Prospettive economiche » per il 1927. In questo quadro però, come è facile rilevare, predomina la nota politica; sul terreno puramente economico le vicende si presentano più chiare e migliori. Lo stesso Mortara — del quale riassumiamo la perspicua rassegna introduttiva —, osserva che le convulsioni che turbano la vita presente sono meno estese e meno violenti di quelle che agitarono il prossimo passato; lo spirito umano si va adattando alle nuove condizioni dell'esistenza collettiva e procede innanzi, pur tra infiniti ostacoli, la restaurazione dell'economia mondiale. Dall'armistizio in qua l'attività della produzione è andata di mano in mano intensificandosi; sono aumentati gli scambi interni e le correnti del traffico internazionale ed il tenor di vita si è rialzato, come prova lo sviluppo dei consumi delle derrate alimentari e di quelle materie prime che servono al soddisfacimento dei più semplici e più urgenti bisogni individuali. Già nel 1925, mentre la produzione del mondo intero era cresciuta del 5 per cento in confronto al 1913, la produzione delle materie prime era aumentata del 17 %. L'Europa, pur così profondamente straziata dalla guerra, aveva fin dal 1925 raggiunto una intensità di produzione pari a quella del 1913 e gli altri continenti mostravano tutti una intensità più grande.

In ciascun campo si tende a reagire contro il ribasso dei prezzi eliminando od attenuando la concorrenza; quanto più si estende il movimento, tanto più ne scema l'efficacia, perchè, in tutti i campi ricorrendo ai medesimi mezzi, le varie azioni tendono a compensarsi e ad elidersi a vicenda. Lo stesso tornaconto che oggi spinge a moltiplicare i ceppi, spingerà ad infrangerli di mano in mano che col tempo si andranno eliminando gli squilibri che ora sussistono tra i vari rami della produzione e tra i diversi paesi in ciascun ramo. Degli accordi rimarrà come benefico effetto la selezione delle imprese più efficienti e l'attenuazione del danno della separazione politica di zone che geograficamente ed economicamente costituiscono una sola regione. L'ulteriore sviluppo degli scambi di merci sarà certamente favorita dai progressi del risanamento monetario, che ad una babele di misure diverse ed incommensurabili, va sostituendo sempre più largamente una unica misura comune.

Tra i paesi europei la Gran Bretagna deve segnare il 1926 come anno veramente nefasto. Lo sciopero generale, fallito, non ha lasciato profonde tracce, ma lo sciopero dei minatori di carbone, durato quasi sette mesi, ha avuto conseguenze molto gravi; una perdita enorme di ricchezze, quale forse nessun altro paese d'Europa avrebbe potuto sopportare; una estesa paralisi dell'industria nazionale, nel momento in cui le germaniche risorgevano più agguerrite che mai e s'inasprivano altre concorrenze. Le industrie britanniche hanno molto scapitato negli ultimi anni di fronte alla concorrenza del continente europeo, dell'America, dell'Asia stessa; il prossimo avvenire dirà se esse hanno la forza di rinnovarsi e di rifiorire o se dovranno ancora cadere lentamente, davanti all'espansione di altri popoli.

La Germania non ha ancora completato la sistemazione della sua

economia secondo le condizioni nuove, ma si avvicina alla meta. L'assetamento monetario ha spianato la via al riassetto economico; la crisi che esso ha determinato è stata in gran parte superata e lo sciopero britannico ne ha accelerato la fine. Accordi economici internazionali recenti hanno riconosciuto ad alcune industrie tedesche una posizione dominante nel continente europeo ed hanno loro procurato continuità e regolarità di lavoro. Su tutti i mercati del mondo torna a manifestarsi insistente e minacciosa l'infiltrazione dei prodotti tedeschi, sostenuta da una mirabile organizzazione commerciale.

In Francia l'accelerarsi della svalutazione monetaria ha dato vivace impulso ad alcune industrie, favorite anche dallo sciopero inglese, ma ha scoraggiato il risparmio, provocando una vasta fuga di capitali. La gravità del male ha imposto quei rimedi che negli scorsi anni erano stati ostinatamente rifiutati. La precipitosa rivalutazione del franco ha messo però in serie difficoltà quelle stesse industrie che si erano avvantaggiate della sua svalutazione, ma la fiducia nel risanamento finanziario e monetario spinge a guardare serenamente l'avvenire.

L'economia russa sta ancora lottando contro le difficoltà create dall'armatura burocratica, dalla penuria di capitale e dalla deficienza di organizzatori dell'industria. Ma il volume della produzione e del consumo vanno in complesso aumentando.

Nell'insieme degli altri stati europei ha predominato la tendenza al miglioramento delle condizioni economiche: più accentuata, dove la stabilità monetaria ha evitato il flagello delle ampie fluttuazioni dei prezzi.

Per ciò che riguarda l'Italia, il Mortara offre in questa tabella un complesso di indici per sé stesso assai eloquente. Essendo riferiti al 1913, questi indici permettono, accanto all'apprezzamento del recente progresso, il confronto con le condizioni d'anteguerra.

Numeri indici delle condizioni dell'Italia (1913 = 100).

	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926(*)
Consumo di carbon fossile, olii, energia idroelett.	92	92	100	114	121	139	143	163
Produzione di acciaio . .	78	83	78	112	131	145	191	180
Importaz. di cotone greggio	86	89	80	83	96	105	125	123
Esportaz. netta seta greggia	83	66	109	82	111	102	137	126
Traffico merci ferroviario	94	96	94	101	117	131	153	158
Traffico merci marittimo	60	58	64	74	81	100	108	112
Rapporto fra entrate e spese effettive dello Stato	32	70	55	60	92	104	109	119
Rapporto tra esportazione e importazione	51	62	68	83	90	104	101	100
Debito pubblico interno .	384	475	551	590	608	593	576	578
Circolazione bancaria . .	605	807	839	784	780	799	860	780
Prezzi all'ingrosso . . .	355	596	535	529	536	544	646	654
Cambio del dollaro . . .	170	409	456	409	421	444	486	500

Gli indici della produzione e degli scambi mostrano come, dopo un periodo di vivace progresso, il 1926 segni una sosta nello sviluppo dell'attività economica. La produzione dei campi è stata nel suo complesso meno copiosa che nell'anno precedente e questa minor fertilità è già fattore sufficiente di raccoglimento per tutti in un paese dove le industrie agrarie hanno ancora una importanza preponderante.

Altri fattori hanno concorso però a determinare il rallentamento della attività economica: le eccessive immobilizzazioni e la rarefazione del risparmio, le cui conseguenze sono state acuitizzate dalla necessità di reagire energicamente ad un andamento di cose che avrebbe portato la nostra moneta ad una eccessiva svalutazione. L'alto saggio dell'interesse e dello sconto si è ripercosso sui costi di produzione proprio

(*) I dati per il 1926 sono provvisori. I dati sul traffico ferroviario e quelli sulle entrate e spese dello Stato si riferiscono all'anno finanziario che termina al 30 giugno dell'anno solare indicato. I dati sul debito pubblico si riferiscono al 30 giugno di ciascuno anno. Tutti gli altri dati sono medie per l'anno solare.

mentre le industrie sentivano in misura crescente il peso dei tributi. Il rialzo dei prezzi conseguente all'aumento dei costi contribuì a far diminuire le vendite all'interno, mentre le mutate condizioni del mercato internazionale — espansione francese e belga favorite dalla svalutazione e viva ripresa della concorrenza germanica e di altre concorrenze — limitavano le possibilità di espansione delle nostre esportazioni. La svalutazione della lira ha forse aiutato le industrie esportatrici italiane nel 1919-20 a riconquistare una parte dei mercati perduti nel periodo bellico. Ma dal 1921 in poi non si sono mai avuti lunghi periodi di svalutazione progressiva, idonei a favorire efficacemente le esportazioni; si sono avute piuttosto alterne oscillazioni, atte a disturbarle. Invece in Francia e nel Belgio la svalutazione monetaria si è svolta progressivamente per un periodo assai lungo; inoltre questi paesi esportano prodotti ottenuti da materie prime nazionali e quindi la svalutazione ha potuto giovare più ad essi che all'Italia, la quale trasforma materie prime in gran parte estere.

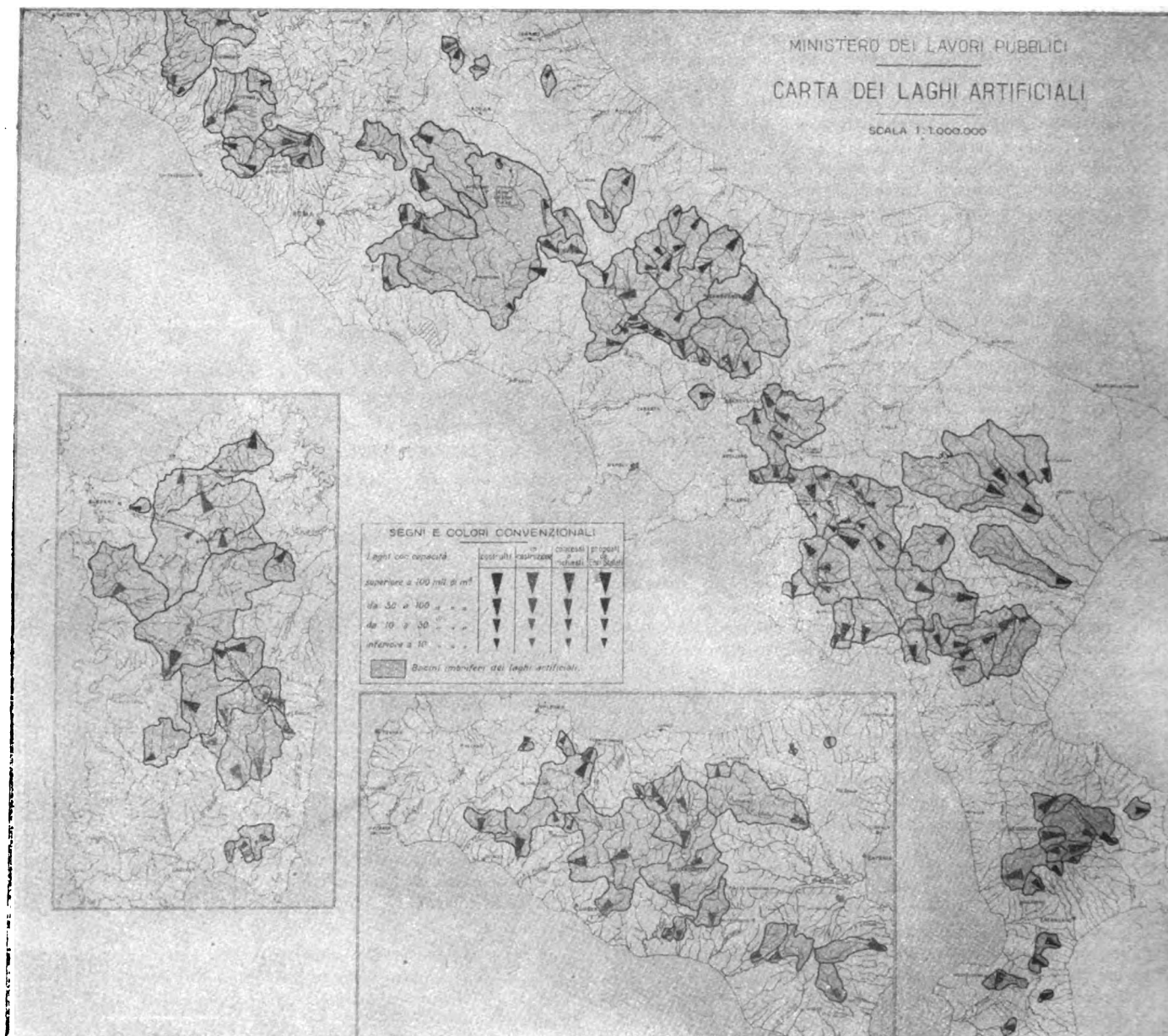
Il rallentamento dell'attività economica italiana nel 1926 stupisce molti di coloro che hanno seguito il mirabile progresso del nostro paese negli ultimi anni. Sembra inverosimile che un tale risultato debba corrispondere all'assidua ed efficace opera dedicata dal Governo e dal popolo alla restaurazione dell'economia nazionale. Ogni forma di attività produttiva stimolata ed incoraggiata; ogni opera resa continua e regolare; il bilancio dello Stato risanato, quello degli enti locali avviati alla guarigione; il debito interno in buona parte consolidato; il debito estero assestato in modo che l'onere non ne gravi sul reddito nazionale; la circolazione cartacea unificata, disciplinata e ristretta. Questi progressi innegabili non potevano però evitare l'attuale malessere. L'impulso dato all'attività produttiva ha richiesto forme di protezione che finiscono col gravare sui costi di produzione; i multipli-

carsi e l'estendersi delle iniziative hanno accentuato quello squilibrio tra i fattori della produzione che è già normale nella nostra economia, relativamente ricca di lavoro; ma povera di capitale. Gli inevitabili sviluppi dell'azione per il risanamento monetario hanno rilevato anche quella parte di tale squilibrio che l'enflazione creditizia aveva dissimulato ed infine la rivalutazione della lira ha determinato l'aumento dell'onere reale di una serie di elementi dei costi di produzione: salari, ammortamenti e interessi, ecc.

Se la via è seminata di triboli, l'ascesa è però continua e sicura. E il Mortara così conclude il suo capitolo introduttivo:

« Quegli stessi rimedi che promettono sicura guarigione ai mali della nostra economia hanno dunque creato, nella prima applicazione, un senso di più diffuso malessere; ed era forse inevitabile che così avvenisse. E' ragione di conforto pensare che la crisi oggi attraversata dall'economia italiana può essere il prodromo del suo vicino risanamento. Se con lo sviluppo di una avveduta politica monetaria, che elimini il timore di ulteriori scosse e il pericolo di una soverchia depressione dell'attività produttiva, si riuscirà a consolidare la rivalutazione della lira conseguita negli ultimi mesi del 1926, rendendo inespugnabile la posizione conquistata di sorpresa; e se, raggiunto questo intento, si avrà il coraggio di ricorrere al solo mezzo idoneo a troncare definitivamente l'instabilità monetaria, si potrà chiudere il ciclo della convalescenza economica dell'Italia. La ripristinata sicurezza delle obbligazioni darà nuovo e più sano impulso all'attività degli scambi; e l'afflusso, già avviato, di capitale estero che è condizione forse indispensabile per un rapido e durevole rifiorimento delle nostre industrie, sarà accresciuto ed accelerato. Gettando le grucce, l'inferma risanata potrà riprendere più spedita la sua vita, che, irta e difficile, richiede le vigili energie di un corpo giovane e forte ». ELLES.

I laghi artificiali, costruiti, in costruzione e progettati e loro bacini imbriferi.



(Dagli « Annali dei Lavori Pubblici » - 1926).

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLÒ, LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE



ANNO VI - N. 4

APRILE 1927

SOMMARIO

<i>Commenti:</i> La "Carta del Lavoro", (Statuto dei lavoratori italiani) (Il Direttore)	Pag. 121
Valutazione della durezza nella pratica industriale e il misuratore Rockwell (M. Prever).	122
Una recentissima azienda zootecnica (G. Albani)	127
Apparato motore Fiat della motocisterna "Ardor",	130
Il condizionamento dell'aria nei locali di pubblico divertimento (V. Piretta)	136
Recenti esperienze nella costruzione delle locomotive a vapore (A. Levi-Cases)	139
<i>Letteratura tecnica:</i>	149
<i>Riviste e Giornali:</i> I progressi della depurazione dei gas metallurgici — L'uso di liquidi diversi dall'acqua nelle caldaie — Gli alternatori delle grandi centrali idroelettriche moderne. Caratteristiche meccaniche — Nuovo dinamometro registratore — La X esposizione internazionale dell'aviazione. Parigi, 3-19 dicembre 1926 — Carri merci automotori ed autoscaricatori.	152
<i>Notizie:</i> XIII Congresso internazionale di agricoltura - Roma, maggio 1927 — Concorso dell'Ente Nazionale Italiano per l'organizzazione scientifica del lavoro (E. N. I. O. S.) — Riunioni internazionali — X Congresso geografico italiano — Un congresso internazionale per le prove sui materiali — La ripartizione del consumo del carbon fossile in Italia — Sul modo di impedire la formazione del polviscolo sui pavimenti di calcestruzzo — "Super grattacielo", — Cifre interessanti.	156
<i>Note economiche:</i> I prestiti esteri (Elles)	159
Sulla organizzazione commerciale della Ford Motor Company (A. Candelise)	LIX

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

DIREZIONE E REDAZIONE
VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:
SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

Abbonamento annuo a quota ridotta, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: L. 36.— I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di L. 100.—

NUMERO SEPARATO: ITALIA L. 5.— ESTERO L. 10.—

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista «Ingegneria» in Milano (113) - Via Vivaio, 17 - Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

STABILIMENTI • DI DALLMINE •

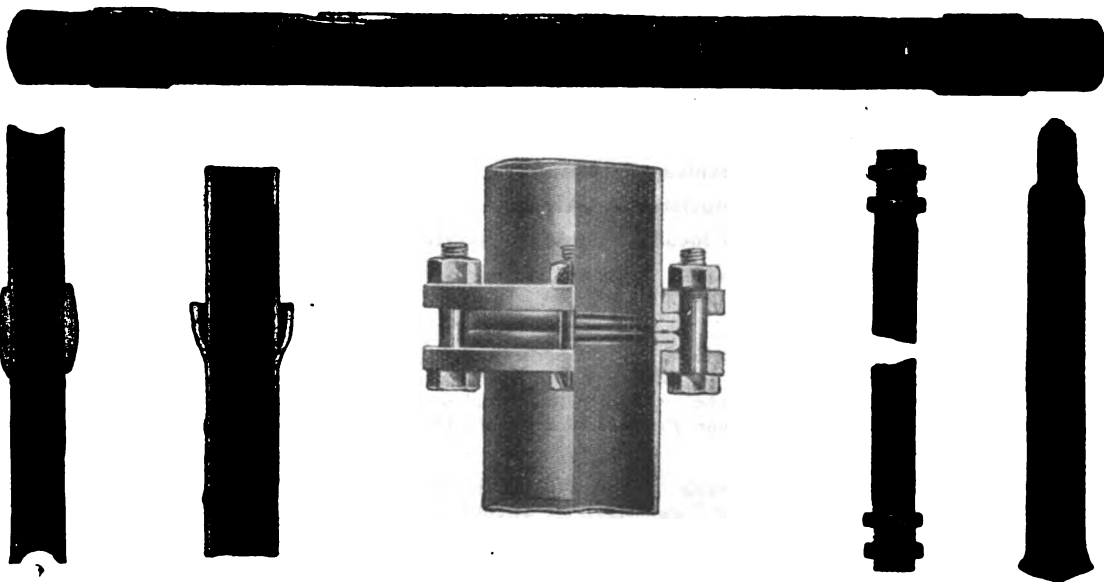
SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di ferro e di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "Manvesmann",

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre



Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresse.

Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.

Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.
Aste per parafulmini e per trolley.

Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.

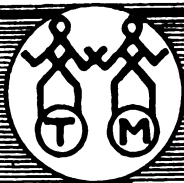
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.

Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati per qualsiasi applicazione.

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALLMINE (BERGAMO)

INGEGNERIA

APRILE 1927

ANNO VI - N. 4

COMMENTI



La “Carta del Lavoro „ (Statuto dei lavoratori italiani)

Il Primo Ministro e Ministro delle Corporazioni S. E. Mussolini, ha emanato con solennità, in una data solenne e gloriosa, il documento che riassume con giusta precisione, con simpatica concisione, i doveri ed i diritti degli italiani nell'azione loro di lavoratori, forgiatori della produzione, della ricchezza e del Progresso del Paese.

E' documento che riassume e riafferma conquiste, un tempo anche discusse, dei lavoratori, che promette con fede sincera più alte mete purchè siano meritate.

Armonizzando gli interessi di classe e di categorie, inquadrando nell'interesse collettivo della Nazione la « Carta del Lavoro » dà al popolo il mezzo più proprio per salire con rapido ed ordinato ritmo, per armarsi con più potenti armi nelle competizioni civili del lavoro internazionale.

La portata morale, giuridica ed economica del documento, portata altissima e di ampia ripercussione, non rappresenta tanto un atto di audacia (il considerarla in tal modo non sarebbe nè giusto, nè degno) quanto un atto di fede e di fiducia, di fiducia soprattutto nelle virtù del popolo italiano.

Esso deve agire in modo di essere degno di tale fiducia in lui posta. Le classi dirigenti, hanno assunto firmando tale carta, responsabilità gravissime, che esse, ne siamo certi, assolveranno con tenacia e con fermezza.

La promulgazione dell'atto solenne coincide con la rivalutazione monetaria del Paese, riforma che volle audacia e fermezza di propositi nel Governo, sacrifici tra i produttori; ed è provvido che sia avvenuta tale coincidenza, che rende, ma renderà ancora di più, meno aspra la vita di tutto il popolo, che renderà più attiva ed efficace l'azione del risparmio preparatrice di nuovi mezzi per il progresso della struttura produttiva del Paese.

Le difficoltà non sono ancora tutte superate, forse i sacrifici non sono ancora tutti compiuti, ma i sintomi che in ogni campo si palesano indicano che la meta non è lontana, se la volontà di arrivare non verrà meno in tutti i cittadini in alto ed in basso, in alto soprattutto.

Nel documento d'oggi trovano giusto e degno posto gli intellettuali per spronarli nell'adempimento dei loro doveri che sono tra i più severi pari alle soddisfazioni morali, per tutelarne i loro diritti.

Gli intellettuali tutti nell'opera di mantenere alte le manifestazioni del pensiero, nell'armare la vita degli altri di più acute armi tratte dallo studio, dall'indagine, dallo sperimento, hanno un compito magnifico per facilitare l'armonico attivo sviluppo della potenza economica d'Italia.

Gli intellettuali, i tecnici soprattutto, per la fama che godono, per il rispetto e la considerazione che oggi più che mai si cattivano, hanno anche da svolgere opera di armonia e di equilibrio tra le due forze che possono essere in contrasto, il capitale ed il lavoro manuale, opera di aiuto al primo perchè sia impiegato col massimo rendimento, di elevazione e di aiuto all'altro perchè sia più preparato, perchè sia più abile, perchè rendendo di più possa godere la vita con minori sacrifici.

Gli intellettuali, i tecnici in ispecie, nelle officine e nei campi, nei laboratori o nelle scuole di vario grado, nella magistratura del lavoro, o nelle corporazioni, singolarmente e collettivamente, devono tenere presente il loro compito, devono intensificare di attività, devono aguzzare il loro ingegno, far battere più forte il loro cuore, perchè se si vuole che la « Carta del Lavoro » trovi presto l'Italia degna di essa, è necessario che gli intellettuali per primi preparino le possibilità tutte, in tutti i campi al capitale da una parte, al lavoro dall'altra.

Noi siamo certi che il posto di battaglia, fatto oggi più bello, se pur più aspro, sarà tenuto dagli intellettuali italiani con fierezza, siamo certi che Mussolini, che per essi ha cure speciali, apprezzandone l'efficacia, potrà trovare in loro i collaboratori più pronti per tradurre in realtà la sua concezione che deve fare grande l'Italia, come tutti sognano, come tutti desiderano, come tutti devono fortemente volere.

IL DIRETTORE.

Valutazione della durezza nella pratica industriale e il misuratore Rockwell

Da qualche anno nei laboratori scientifici prima, e poi rapidamente nelle officine metallurgiche americane, è venuto affermandosi un nuovo apparecchio, ideato dall'ingegnere Rockwell, per le prove di durezza. Dopo l'invasione nel campo industriale degli apparecchi di Brinell e di Shore perchè un nuovo apparecchio per la valutazione corrente della durezza ha potuto così rapidamente, altrove ed anche da noi in Italia, acquistare una così grande diffusione e incontrare tanta simpatia fra gli sperimentatori?

Inconvenienti del saggio Brinell.

La macchina per le prove di durezza più quotata è rimasta finora sempre quella di Brinell (fig. 1), a tutti nota, in cui una sfera d'acciaio d'un diametro fisso viene spinta contro il materiale da saggiare da una pressione determinata, in modo da produrre un'impronta misurabile, da cui si deduce il numero di durezza Brinell, ovverossia il rapporto fra pressione applicata sulla sfera e superficie della calotta d'impronta.

Peraltro tale metodo presenta i suoi inconvenienti perchè il volume del materiale spostato dalla biglia non dipende solo dalla qualità del medesimo quanto a durezza, ma, anche a parità di pressione, dallo schiacciamento che la sfera subisce durante la prova. Questa deformazione diventa assai forte quando si sperimentano materiali duri.

Sorvolando sull'inconveniente che agendo su acciai duri o su quelli cementati non di rado la sfera si spezza, è pur certo che il dato di Brinell diventa per essi materiali così mal sicuro da risultare praticamente inutilizzabile.

Oltre a ciò la macchina Brinell non può eseguire durezze su pezzi rotondi, specie se di diametro ridotto.

In questo caso bisogna ricorrere allo spianamento del pezzo in prova, cosa assai noiosa ed in certi casi impossibile; come per esempio su certe parti staccate e finite di lavorazione di automobili, quali i gambi a sfera, i perni fusi a snodo, gli spinotti, ecc., ecc., perchè il pezzo ne resta danneggiato. Ora, per poca esperienza di collaudo si possiede, è facile rilevare quanto sia comoda una prova rapida sopra il pezzo trattato, così com'è, senza dover ricorrere alla lima od alla rettificazione per procurarsi il piano necessario all'impronta.

Non ultimo difetto del saggio Brinell è quello di deturpare in molti casi l'estetica del pezzo lavorato, tanto da non potersi tollerare; in fine, a conclusione della nostra critica, facciamo rilevare che la prova richiede soverchio tempo. In un giorno, su pezzi vari per forma e valendosi ad es. dell'apparecchio Amsler, si possono fare a dovere appena trecentocinquanta, quattrocento durezze; ciò è troppo poco in paragone delle grandi numerate di pezzi da collaudare prodotte nelle officine moderne, fabbricanti articoli in serie; l'apparecchio di Rockwell al

contrario ne può effettuare mille. Questo è per intanto uno dei suoi pregi.

Consideriamo ora lo scleroscopio di Shore.

Inconvenienti del saggio Shore.

L'apparecchio di Shore (fig. 2), assai diffuso nei Laboratori di prove materiali un po' per merito proprio un po' per la grande « réclame » americana che lo ha finora sorretto, non merita soverchia considerazione.

Con questo dispositivo di prova la misura viene eseguita da un piccolo proiettile a punta di diamante, cadente da altezza fissa. Durante la prova la punta batte sulla provetta stretta dalla morsa apposta ed il peso rimbalza più o meno alto a seconda della durezza del materiale, perchè una parte dell'energia viene impiegata a produrre la piccola deformazione permanente, visibile sul saggio.

L'altezza del rimbalzo letta sopra una scala convenzionale e rappresenta il numero di durezza Shore.

Si tratta dunque di una prova dinamica, mentre quella di Brinell è per lo più una prova statica.

Purtroppo in questa sua particolarità sta anche il lato debole del Shore, perchè sotto l'urto del proiettile la provetta entra in vibrazione con sensibile perturbazione della durezza indicata.

Siccome l'interesse dal dato Shore sta essenzialmente nel fatto che si può eseguire sopra tutti i pezzi finiti, piani od arrotondati, ne viene in pratica che i pezzi sottoposti a prova possono variare di forma e di peso continuamente.

In conseguenza le vibrazioni, che sono intimamente connesse alla forma ed al peso del pezzo in esame, mutano a loro volta d'intensità e d'ampiezza, originando numeri non paragonabili fra loro.

Per provette del peso inferiore a tre ettogrammi l'inconveniente lamentato è sensibilissimo. D'altra parte la limitazione della comparabilità dei dati a pezzi d'identiche dimensioni è assai malagevole, anche se si è disposti a dividere in due categorie le durezze fatte sul piano e quelle sul tondo.

S'intende che queste considerazioni valgono dal lato dell'applicazione pratica dell'apparecchio come controllo d'officina,

perchè è qui che si sente imperiosa la necessità di una prova rapida e sicura dei pezzi prodotti, che non obblighi l'operatore a rifarsi la teoria del fenomeno che sfrutta.

D'altro canto è pur certo che se la macchina di prova non è pratica, avrà poca diffusione e ben presto finirà nel dimenticatoio, rappresentato, nella maggior parte dei casi, da qualche romito angolo di gabinetto scientifico, museo di altri dispositivi di prova più o meno felici.

Inconvenienti del pendolo Herbert.

Il pendolo di Herbert è, com'è noto, un apparecchio ingegnoso e delicato, che permette di ricavare il numero di du-

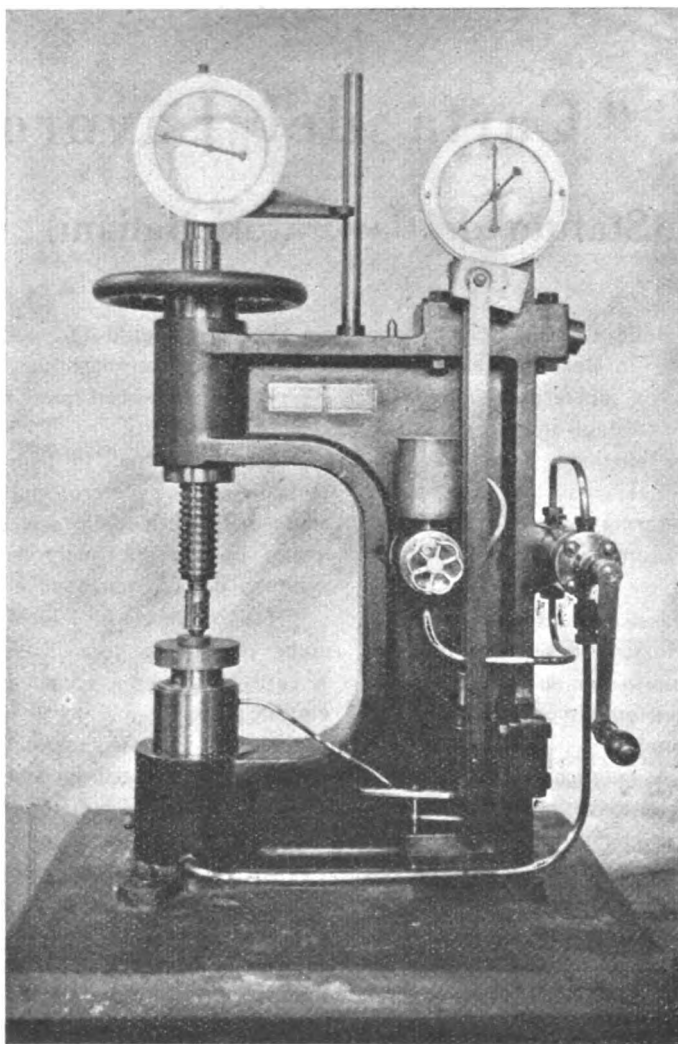


Fig. 1. — Apparecchio Amsler per la prova di Brinell, con misuratore diretto della profondità d'impronta.

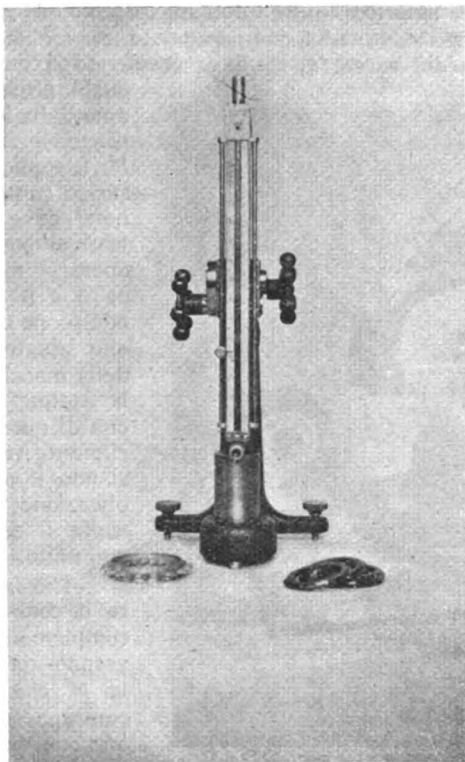


Fig. 2. — Lo scleroscopio di Shore nella forma semplificata della casa Schuchardt & Schütte - Berlin.

rezza dall'osservazione dei movimenti d'un pendolo composto della lunghezza di un decimo di millimetro, oscillante sopra la provetta o il pezzo in esame (fig. 3).

Consiste in un arco metallico del peso di 4 kg. poggiante sopra una sferetta d'acciaio di un millimetro di diametro.

L'apparecchio si registra, quando occorra, mediante dispositivi che permettono di regolare il centro di gravità.

Al disopra della sferetta vi è un peso graduato, montato su vite, il quale, alzato od abbassato, sposta il centro di gravità dello strumento ad una distanza prestabilita al disotto del punto d'appoggio della sferetta.

In alto l'apparecchio è provvisto di una livella a bolla di aria con una scala graduata da 0 a 100.

Poggiando il pendolo sul campione da saggiare la sferetta produce un'impronta. Il pendolo viene inclinato per un breve arco e, valendosi di un cronometro a scatto, è possibile ricavare la durata dell'oscillazione, la quale è in rapporto colla profondità dell'impronta che la sfera del pendolo si è creata nel materiale in prova.

Cronometrando la durata di 10 oscillazioni, il tempo totale impiegato è il numero che misura la durezza cercata.

Come apparecchio da laboratorio scientifico esso è molto interessante e, detratti alcuni inconvenienti su cui ancora molto si discute, i suoi dati possono essere di somma utilità; ma considerato dal lato pratico dell'impiego corrente come mezzo di controllo della produzione, la cosa cambia aspetto. Tale congegno non può essere maneggiato da chiunque come la Brinell od il Rockwell; la sua delicatezza esige una persona di una certa cultura tecnico-scientifica ed esperta di prove. La messa in posizione del pendolo sulla provetta richiede già attenzioni speciali, per non produrre impronte nocive all'esattezza dei dati, e poi il centro di gravità, essendo vicinissimo al punto di sospensione, causa un'instabilità notevole all'apparecchio, dimodochè la minima perturbazione esterna (correnti d'aria, urti, variazioni di temperatura, ecc.) agiscono su di esso disturbandone lo stato d'equilibrio. Uno strumento regolato così al limite della stabilità è estremamente delicato e non può essere adottato in officina. Senza contare che il grado di pulitura della superficie saggiata è un fattore non trascurabile della durezza riscontrata. Occorre inoltre che la faccia di prova sia orizzontale; a tal uopo una morsa speciale è unita all'apparecchio in modo da poter livellare il pezzo, anche quando esso non appoggi regolarmente su un piano.

Tutto ciò, pur non presentando difficoltà di ordine insormontabile, complica ed allunga, come è facile capire, le operazioni di prova.

Per quanto riguarda l'effetto d'incrudimento prodotto sul

saggio dalle ampie oscillazioni del pendolo rimandiamo il cortese lettore cui interessasse, allo studio del Sig. Le Rolland pubblicato sulla «Revue de Métallurgie», N. 10, Ottobre 1926.

* *

Esposti per sommi capi i vantaggi ed i difetti dei dispositivi per le prove di durezza escogitati finora, possiamo intraprendere la descrizione dell'apparecchio di Rockwell.

Le premesse fatte ci torneranno assai utili per farci un'idea, la più esatta possibile, dei suoi pregi ed anche dei suoi lati deboli, ammesso ch'esso, non rappresenti ancora l'ultima parola in fatto di misuratori della « durezza » e ciò forse anche per la semplice ragione che non si possiede ancora una definizione esatta ed universalmente ammessa di che cosa sia essa durezza.

E' chiaro quindi che tale incertezza si rifletta anche sugli apparecchi studiati per misurarla.

Limitiamoci quindi ad affermare che l'apparecchio Rockwell possiede notevoli vantaggi sugli altri suoi concorrenti; di qui il favore con cui viene accolto negli ambienti tecnici di laboratorio e d'officina.

Descrizione dell'apparecchio di « Rockwell », e principio su cui è basata la prova.

E' composto di un sostegno massiccio in ghisa S (fig. 4) che forma l'ossatura dell'apparecchio; di una vite V scorrevole entro un foro praticato nel sostegno, la quale regge il provino; di un sistema di leve di secondo genere L e L' col contrappeso P; di un comparatore C e di un cono D a punta di diamante. Il tutto pesa una trentina di chilogrammi, ha dimensioni ridotte, sta comodamente sopra un comodino qualsiasi e, dal lato estetico, ciò che non può dirsi di tutti gli apparecchi per prova materiali, appaga l'occhio. Secondo il metodo Rockwell la durezza di un provino o di un organo viene valutata in base alla maggiore o minore penetrazione operata da un corpo più duro del materiale di cui è formata la provetta o il pezzo da sperimentare.

Nell'apparecchio di Rockwell il corpo più duro è rappresentato da un cono a punta di diamante, con 120° di apertura o da una sferetta d'acciaio di 1/16 di pollice.

Il comparatore C, situato in alto, misura la profondità vera dell'impronta la quale corrisponde senz'altro al numero Rockwell di durezza.

Bisogna però avvertire che le misure fatte col cono sono di ordine differente di quelle fatte colla sfera e non possono con quelle essere confuse.

La pressione necessaria alle prove viene fornita dal contrappeso variabile P, il quale, mediante il giuoco di due leve L ed L' unite dall'asta A, agisce sul dispositivo porta-cono o porta-sfera con un carico di 150, 100 e 60 kg. a seconda del necessario.

Per effettuare una determinazione si esercita anzitutto contro il penetratore una piccola pressione di 10 kg. Tale carico produce sulla provetta una piccola impronta di freccia (figura 5) dopo di che si porta l'indice del comparatore allo zero. Si applica in seguito il complemento del carico (100 o 150 kg. a seconda) a cui tiene dietro una penetrazione F ed una deviazione X dell'ago del comparatore.

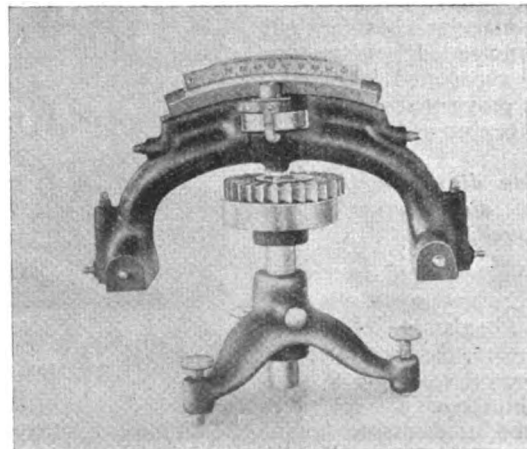


Fig. 3. — Il Pendolo di Herbert.

Tolto a mezzo della manovella *M* (fig. 6) il carico complementare, l'impronta risale di una quantità variabile *Q* dovuta al ritorno elastico della provetta. L'indice del comparatore ritorna indietro e la durezza Rockwell segnata resta espressa dalla differenza:

$$\Delta = F - Q$$

Il quadrante del comparatore è diviso in 100 parti uguali, corrispondenti ciascuna ad una penetrazione di 2 millesimi di millimetro; il che significa una deviazione massima equivalente a due decimi di millimetro. Sul quadrante sono segnate due scale: una nera (scala *C*), ed una rossa (scala *B*).

La lettura sulla nera si fa quando si impiega il cono di diamante ed il carico normale di 150 kg. quella sulla rossa invece quando s'impiega la sfera d'acciaio di 1/16 di pollice, adatta per materiali non duri.

Le origini delle due scale non coincidono. Lo zero della nera combacia col 30 della rossa e ciò è fatto ad arte affinché, in caso di materiali molto teneri, non si abbiano, impiegando la sfera, numeri di durezza negativi.

Non è detto che l'uso del cono di diamante richieda in modo assoluto l'adozione di una pressione di 150 kg; in casi particolari è bene ridurre il carico a 100 kg cosa assai semplice perchè basta cambiare il contrappeso *P*. Togliendo via quest'ultimo la pressione si riduce ad un minimo di 60 kg. Il che è assai comodo in casi eccezionali quando, per esempio, si vuole provare la durezza di strati di cementazione assai sottili.

Analogamente si può impiegare, all'occorrenza, una sfera di 1/8 di pollice al posto di 1/16" sotto un carico di 150 kg e via dicendo, per prove di indole comparativa.

Per maggior chiarezza sul modo d'impiego del misuratore Rockwell esporremo l'esecuzione di una prova sopra un acciaio temprato per utensili.

Esecuzione di una determinazione all'apparecchio di Rockwell.

Sia per esempio questo acciaio rappresentato dal disco *E* (fig. 4). Poggiatolo sull'incudinetta apposita, fissata alla vite *V* e manovrato il volantino *S*, esso viene spinto contro il penetratore a cono di diamante fin tanto che l'indice *I* situato sotto il comparatore coincida con una lineetta ivi incisa.

Con questa prima operazione il penetratore subisce una pressione fissa di 10 kg. dovuta allo schiacciamento di una

molla tarata situata nell'interno dell'apparecchio. A questo punto si porta la lancetta del comparatore a zero e si applica il complemento del carico a 150 kg. premendo il bottone *B* il quale provoca la caduta della leva *L'* che regge il contrappeso *P*. L'applicazione del carico complementare non deve avvenire bruscamente, bensì operarsi nello spazio da 3 a 6 secondi; a tale scopo un freno ad olio situato a sinistra della macchina regola la caduta, e la velocità di questa può facilmente variarsi spostando il punto d'applicazione del freno sopra il settore dentato unito.

Ciò fatto si libera il cono dal carico complementare manovrando la manovella *M* che solleva il contrappeso *P* e sulla provetta insiste unicamente il carico di 10 kg da cui siamo partiti.

Le deformazioni elastiche dovute al sovracarico sono scomparse, il penetratore rimane fisso in fondo all'impronta ed è a questo punto che si deve fare la lettura sul quadrante. Nel caso del nostro provino in acciaio fuso temprato noi leggiamo ad esempio il numero 64.

Esso è il valore della durezza cercata, per cui diremo che quell'acciaio ha 64 di durezza Rockwell. Un materiale più duro può dare 67-70 ed oltre, perchè la graduazione del quadrante è stata rovesciata affinché le cifre ottenute crescano nello stesso senso della durezza.

La prova non presenta difficoltà ed è più lunga a descriversi che a compiersi. Diciamo questo perchè il dato Rockwell sfugge più facilmente all'influenza personale dell'operatore, ciò che non avviene nei saggi Brinell ⁽¹⁾ e Shore, come ben sanno tutti coloro che si servono di questi apparecchi di prova.

Assieme alla macchina viene fornita una serie di incudinette differenti per eseguire prove su piatti o su tondi a seconda del bisogno, nulla vieta di fabbricarsene di quelle speciali adatte a provare pezzi d'ogni forma.

Impiego del misuratore "Rockwell".

Il diffondersi dell'impiego del nuovo misuratore di durezza e la comparsa dei numeri Rockwell nella letteratura tecnica ha fatto nascere, come era ovvio, il desiderio di trasformare i numeri Rockwell in unità Brinell, d'onde la ricerca di un equivalente per risalire dall'una all'altra durezza.

Tale ricerca se può ritenersi ammissibile in quanto tende

⁽¹⁾ Specialmente negli apparecchi come quello Amsler, rappresentato in fig. 1 i quali misurino direttamente la profondità d'impronta.



Fig. 3 bis. — Il Pendolo Herbert nel collaudo di anelli per cuscinetti a sfere.

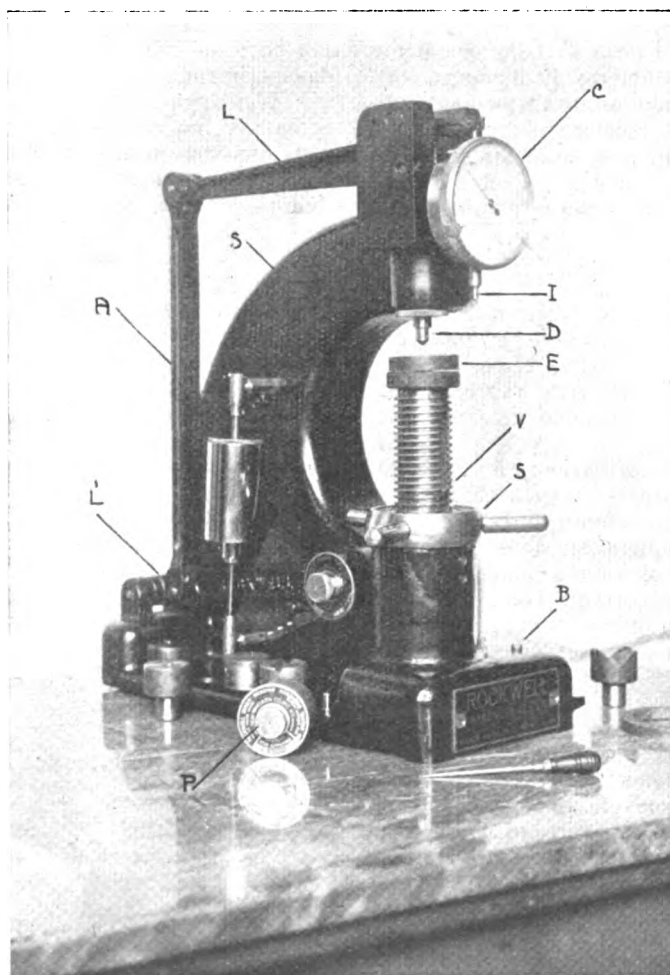


Fig. 4. — Il recente apparecchio di Rockwell costruito dalle Officine Galileo di Firenze.

a soddisfare la curiosità di chi dubita che possa esistere una legge che colleghi i due modi d'operare la penetrazione nei materiali, non deve eccessivamente preoccupare lo sperimentatore pratico di officina. Numeri di durezza Brinell e Rockwell possono senza inconvenienti sussistere uno accanto all'altro e integrarsi a vicenda senz'alcuna necessità di convertirsi l'uno nell'altro a rischio di aumentare gli errori inevitabili di esperienza.

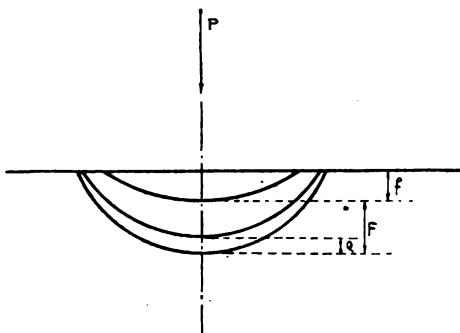


Fig. 5. — Deformazioni successive dell'impronta Rockwell.

Qualcuno sostiene che l'apparecchio Rockwell sostituirà quello di Brinell in tutto; noi invece riteniamo che questo renderà sempre egregi servizi, ad esempio nel collaudo dei trattamenti termici effettuati su pezzi massicci (per automobili, per grandi macchine, ecc.) perchè non localizza tanto, come il Rockwell, la prova in regione ristrettissima della superficie e non teme soverchiamente i piccoli movimenti di assestamento del saggio, inevitabili nei pezzi di maneggiamento malagevole.

Infatti nell'apparecchio Rockwell lievi inclinazioni durante la prova, oltrechè falsare i dati, possono provocare rottura nel diamante che è parte integrante del costo dell'apparecchio.

A nostro avviso chi farà le spese del nuovo apparecchio di misura sarà più specialmente lo scleroscopio di Shore, il quale dovrà cedere il passo a causa dei segnalati vantaggi presentati dal nuovo concorrente.

L'apparecchio Rockwell è più propriamente adatto per parti di macchine o di manufatti di dimensioni ridotte o piccole addirittura, come cuscinetti a sfere, spinotti dei motori a scoppio, perni molla, leve per macchine da scrivere e calcolatrici, rotelle di grandi orologi, perni, rulli e boccole per catene camion, ruote libere cicli, accessori di armi da fuoco e simili.

Per la prova non si richiedono come s'è detto, precauzioni speciali; i campioni possono essere provati grezzi d'utensile o, nel caso di pezzi trattati, appena liberati dallo strato d'ossido e dal susseguente strato decarburato.

Unica attenzione è quella di non urtare il cono di diamante coi pezzi in prova, perchè un diamante scheggiato o smussato dà risultati incoerenti.

Pezzi concavi o convessi di 10 mm. di diametro possono essere provati tali e quali. In caso di diametri più piccoli un leggero spianamento è sufficiente e, se i pezzi sono molti, la prova si può fare senz'altro sui tondi di ugual diametro interpretando i dati numerici non in senso assoluto ma per paragone.

Segnalato vantaggio del Rockwell è che l'impronta, come del resto anche col Shore non deturpa affatto i pezzi provati. Essa è di così ridotte proporzioni che praticamente si può effettuare anche sui pezzi rettificati senza alcun danno estetico.

Ma oltre alle prove di durezza ordinarie sui materiali ricotti o temprati passiamo a considerare il più spiccato vantaggio del Rockwell che è quello di potere verificare e tradurre in numeri la più o meno efficiente durezza degli strati di cementazione.

Il cortese lettore già sa, per quanto sopra esposto, quali inconvenienti presenti il più reputato dei saggi finora impiegati per la valutazione della durezza e cioè quello di Brinell.

La sfera oltre i 600 punti di durezza (calcolati in base alla misura diretta della profondità d'impronta) si deforma in modo eccessivo ed i dati risultano malsicuri; oltre quel limite non ci si può più fidare delle indicazioni della Brinell. Per questo motivo veniva ad essere esclusa dalla prova una categoria tutta speciale ed interessantissima di pezzi che vanno da quelli costruiti in acciaio fuso e rapido temprato a quelli cementati e temprati alla loro volta.

Per il collaudo del buon trattamento di tali pezzi sola re-

gnava sovrana la lima, perchè il Shore in molti casi lascia indecisi.

Ora è facile intendere che col tocco di lima si viene soltanto a conoscere se la superficie del pezzo è più dura della lima usata o viceversa. Ma se la lima non è buona? Se è già deteriorata? Se l'operaio che si vuol controllare ci presenta una lima a dentatura finissima immersa in un pò d'olio e asciugata alla bellameglia di nascosto? In officina c'è tutto da temere, tutto da prevenire; chi ci vive giornalmente conosce queste cose.

Nel caso abbastanza frequente di contestazioni sulla durezza di organi cementati fra ditte fornitrici ed acquirenti il dato Rockwell è di somma utilità, perchè si possono con esso controbattere con numeri positivi affermazioni assurde; ed è possibile pretendere dai fornitori durezza non inferiori a certi minimi stabiliti. In genere col solo riferimento al tocco della lima, come fino a poco tempo fa si usava, ciò non era possibile.

In conclusione se finora non esisteva un metodo sicuro per la prova dei pezzi cementati e temprati, ora l'apparecchio di Rockwell ce ne offre il modo.

Esperienze condotte nel nostro Laboratorio hanno confermato che la prova al cono sotto 150 kg. di pressione esige uno spessore di cementazione di almeno sette decimi perchè altrimenti i dati non sono costanti, essendo influenzati dagli strati interni non cementati. Quando si voglia apprezzare la durezza di strati cementati profondi soltanto 4 ÷ 5 decimillimetri occorre ridurre nell'apparecchio il carico a 100 kg.; ove poi lo spessore di cementazione si riducesse a tre decimi all'incirca, allora conviene ridurre il carico a 60 kg. ed il dato ottenuto è sempre assai utile, sebbene di valore puramente comparativo. Quanto esposto risulta dalla necessità di proporzionare lo spessore dello strato cementato alla profondità della impronta, perchè diversamente la punta di diamante, sfondata la cementazione, s'insinuerebbe nel materiale di supporto infirmando la lettura della durezza.

L'inomogeneità del materiale provato influenza la durezza Rockwell; è indispensabile per l'attendibilità della prova di

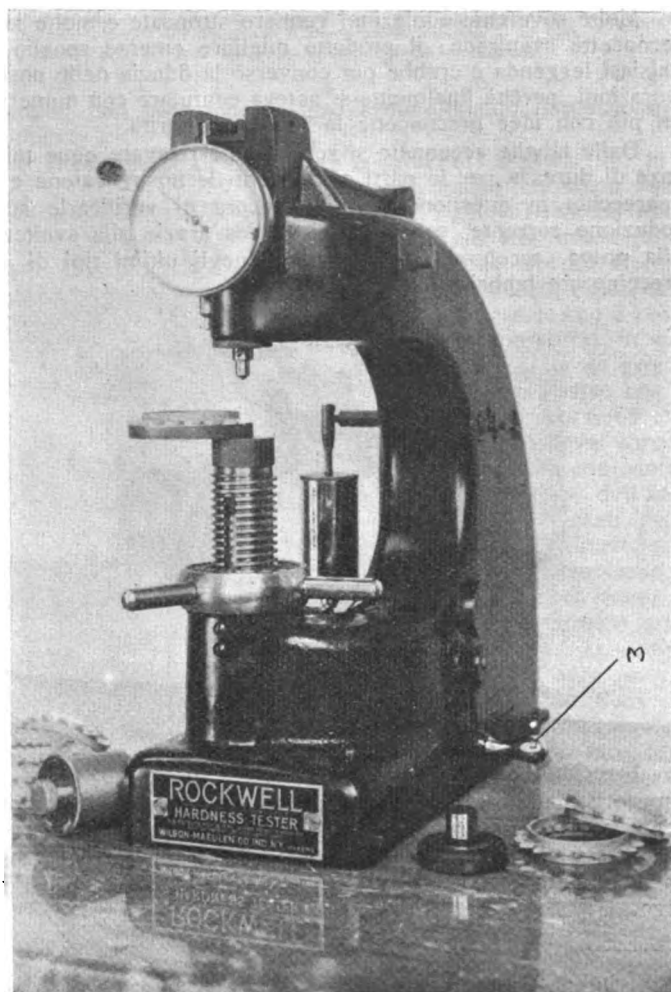


Fig. 6. — L'apparecchio «Rockwell» visto di fronte.

operare su uno strato omogeneo, uguale approssimativamente a 10 volte la profondità dell'impronta.

A completamento del nostro studio accenneremo che l'azione della rettificatrice abbassa di 3 o 4 punti la durezza Rockwell primitiva, salvo in caso in cui esista una decarburazione superficiale del pezzo, perchè allora può verificarsi il fatto opposto.

Il rinvenimento praticato sugli utensili di taglio temperati abbassa pure la durezza; ma bisogna almeno raggiungere i 220° (giallo pallido) per notarla, rinvenimenti in olio a $120^\circ \div 180^\circ$ non provocano abbassamento sensibile di durezza Rockwell.

Casi di applicazione pratica della prova Rockwell.

Sebbene l'impiego di questa prova si dimostri utile per qualsivoglia industria metallurgica moderna, nel caso particolare delle lavorazioni speciali assunte dalle nostre officine esso si è reso del tutto indispensabile. L'apparecchio Rockwell fa parte integrante del giro delle lavorazioni ed il pezzo viene trattenuto o no a seconda del suo verdetto. Per non intralciare la produzione, la nostra ditta non esitò a comprarne un secondo ed ora funzionano tutti e due con soddisfazione e a pieno carico. Specialmente nella lavorazione delle catene per camion ed in quelle per cicli. Si tratta infatti di collaudare numerosi pezzi di piccole dimensioni, tutti cementati e temprati; se la cementazione non è sufficiente e vitrea le catene si usano in poco tempo, per effetto della polvere e dell'acqua a cui sono esposte in funzionamento e i lagni dei consumatori non tardano a farsi sentire.

Essi oppongono allora la forte durata delle catene straniere e, finchè non c'era un mezzo di accertamento adeguato bisognava rassegnarsi al confronto anche se molte volte il logorio della catena era dovuto a cattiva manutenzione.

Acquistate sul mercato tutte le catene di marca estera più reputate, verificammo con gran cura al « Rockwell » la durezza dei loro perni, delle maglie, delle boccole, dei rulli, e se ne compilarono tabelle d'indiscusso valore pratico ed informativo.

Molte soverchie adulazioni vennero stroncate e molte idee preconcelte svanirono; il prodotto migliore emerse spoglio di qualsiasi leggenda e crebbe per converso la fiducia nelle nostre lavorazioni, perchè finalmente si poteva confutare con numeri e non più con idee preconcelte la vera superiorità.

Dalle tabelle accennate si sono potute ricavare eque tolleranze di durezza per le parti componenti le nostre catene e lo apparecchio in questione permise ancora di verificarle sulla produzione corrente, senza grande fatica grazie alla sveltezza della prova, accelerata maggiormente negli ultimi tipi di apparecchio ora fabbricati. ⁽²⁾

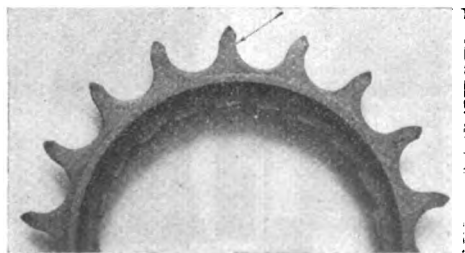


Fig. 7. — Eccessiva deformazione dei denti di una ruota libera tenera dopo pochi mesi di servizio.

I reclami dei consumatori si ridussero ben tosto ad un numero trascurabile e le poche catene ritornateci, convenientemente provate in tutte le loro parti, poterono illuminarci in modo completo sul modo in cui avevano lavorato e se il torto era da imputarsi alla lavorazione oppure alle condizioni d'impiego.

⁽²⁾ Gli ultimi modelli montati dalle Officine Galileo di Firenze sono raccomandabilissimi, perchè tra l'altro rappresentano una costruzione tecnica per gran parte nazionale.

Uguale procedimento di esame colla scorta della prova di durezza venne adottato per le catene da velocipedi, e qui, stante l'esiguità delle dimensioni dei pezzi componenti questo organo, l'ausilio del « Rockwell » è superiore ad ogni elogio. Un tempo bisognava procedere molto alla cieca, perchè il controllo delle profondità di cementazione e dei trattamenti termici di pezzi così minuti come i perni, le boccole, i rulli di queste catenine era estremamente malagevole, per non dire impossibile.

Ora invece possiamo sincerarsi in qualunque momento dello stato di durezza dei singoli elementi senza affatto deteriorarli.

Coscienti di possedere ormai un metodo sicuro per controllare le produzioni nostre ed altrui, iniziammo la lavorazione di un altro articolo per cicli, assai delicato, che è la ruota libera.

Accertata la durezza Rockwell di ogni singolo elemento nelle ruote libere delle migliori marche, si ebbe subito in mano la chiave per riprodurle in modo soddisfacente; nondimeno avendo riscontrato parecchi dati controversi, per venirne in chiaro si provarono alla durezza molte ruote usate, tenendo stretto conto del loro stato di servizio.

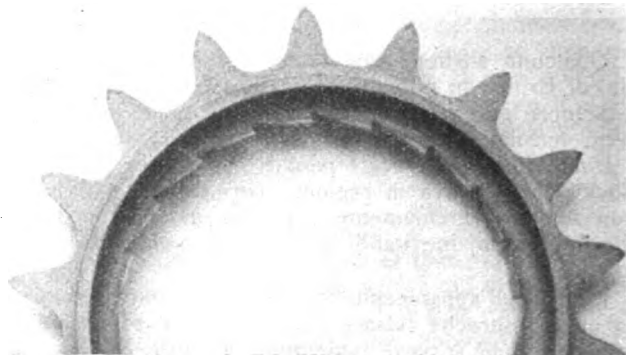


Fig. 8. — Profilo regolare di una ruota libera di durezza elevata dopo alcuni mesi di servizio.

Si registrò in tal modo la durezza di quelle eccessivamente consumate, delle normali, delle migliori e, coi dati ottenuti si stabilirono le tolleranze che il misuratore Rockwell giornalmente è incaricato di mantenere.

Per prove di conferma si montarono sopra alcuni cicli ruote libere a durezza deficiente, normale e speciale. Dopo alcuni mesi di servizio intenso, esaminatele scrupolosamente, si riscontrò un eccessivo logorio nelle prime, tanto che i denti dell'ingranaggio cambiarono profilo, come ben si vede nella figura 7 annessa, mentre le specialissime entrarono pressochè giuste nella sagoma di controllo (fig. 8), confermando appieno le previsioni.

La scelta della durezza media tuttavia s'impose per evitare una eccessiva fragilità nei denti dell'ingranaggio; ma essa si consegue senza eccessive preoccupazioni col rinvenimento al giallo-bruno che si pratica d'ordinario su questo particolare, che ne resta anche avvantaggiato dal lato estetico.

Questo per quanto concerne i nostri prodotti speciali; ma il campo d'impiego della prova Rockwell è vasto assai. Le nostre officine l'adoperano per controllare i pezzi cementati e rettificati, e non di rado l'operaio è multato per passate eccessive di rettifica, le quali inteneriscono la superficie del pezzo lavorato.

Nel collaudo della tempera degli utensili sia in acciaio fuso che rapido, il misuratore Rockwell rende segnalati servigi e questo campo è già di per sè tanto ampio ed importante per le ditte metallurgiche da giustificarne ad usura le spese di acquisto.

Nostro intendimento è stato di portare colla presente nota l'apparecchio a conoscenza di tutti i tecnici che nelle officine si dibattono fra le difficoltà di controllo ampiamente illustrate più sopra, perchè siamo convinti di rendere loro un vero servizio.

M. PREVER

Ufficio Prove Fabbriche Riunite Way-Assauto.

Una recentissima azienda zootecnica

Il tenimento di Cavernago, a pochi chilometri da Seriate in Provincia di Bergamo, e che già fu contea dei Colleoni e dei Martinengo, per essere poi possesso dei Giovanelli, è recentemente venuto in proprietà del Gr. Uff. Dott. Lodovico Maz-

di perseguire colla conduzione del tenimento, ha creata, a poca distanza del castello, completamente a nuovo, una azienda zootecnica, sulla quale, e per la modernità delle strutture e degli impianti, e per la larghezza di concezione con cui venne pro-

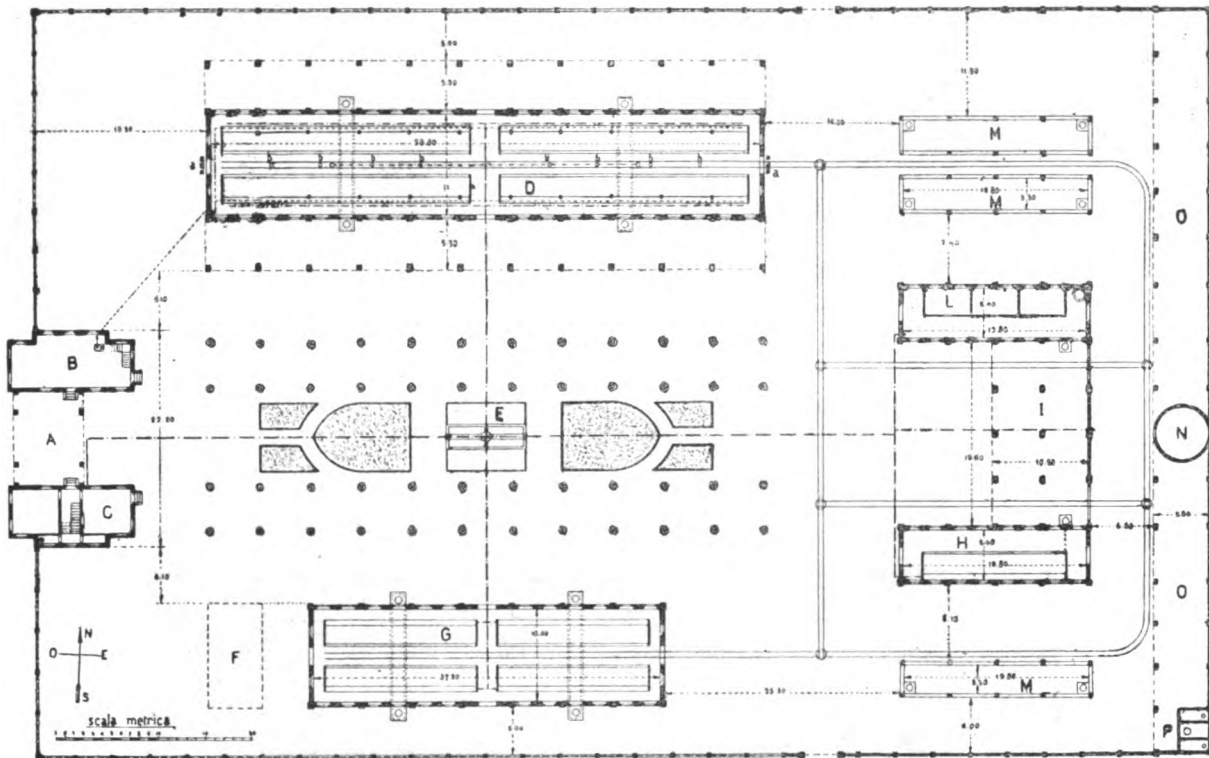


Fig. 1. — Pianta generale.

A, Portico d'ingresso — B, Locali ricevimento e lavorazione latte — C, Locali direzione — D, Stallone vacche olandesi — E, Abbeveratoio — F, Spazio riservato alla costruzione del caseificio — G, Stalla d'allevamento — H, Infermeria bovini — I, Portico — L, Preparazione mangimi — M, Letamaie — N, Silos — O, Porticati predisposti per eventuali porcilaie — P, Ritirate e lavabi personale — a, b, Bocchette di ventilazione.

zotti Biancinelli; e per opera e per iniziativa di questi, ha subito e viene subendo un radicale rivolgimento agricolo ed edilizio. Se il nuovo proprietario cura con amorevole sollecitudine la conservazione del castello, che, a malgrado del confronto col più nominato vicino confratello di Malpaga, vanta per gli amatori dell'antico e del bello le preziose loggie del Sansovino che ne circondano il cortile, gli affreschi del Romanino che ne adornano la lunga fila di sale, ed il parco che lo avvolge in una verde carezza di prati e di piante; con altrettanta amorevole ed illuminata cura, ha dato mano agli adattamenti dei fabbricati colonici, destinati a quei coltivatori che egli intende avere a sè associati nel compito di portare in quelle terre un nuovo spirito agricolo ed una fino ad ora sconosciuta volontà di progresso; ed ha provveduto, oltrechè al rammodernamento degli esistenti fabbricati, alla costruzione anche di due nuovi interi cascinali, ormai compiuti secondo le più moderne e sagge vedute tecniche e sociali.

Ma a completare il quadro degli scopi che egli si propone

gettata, non pare inutile si soffermi alquanto l'attenzione dei tecnici.

Il complesso dei fabbricati costituenti l'azienda (fig. 1) oc-

cupa un vasto rettangolo di terreno in fregio alla strada provinciale che da Bergamo conduce a Palazzolo ed a Brescia; ed è recinto da muratura, in parte sormontata da grigliato di ferro, salvo che per piccola porzione della fronte, dove sorge il fabbricato che contiene la direzione dell'azienda ed i locali per la prima lavorazione del latte. In corrispondenza a questo fabbricato si ha l'ingresso principale (fig. 2), oltre il quale si apre un vasto cortile con filari d'alberi e con aiuole di verde, al cui centro sorge un abbeveratoio (fig. 3) sormontato da un gruppo scultoreo ornamentale di motivo intonato alla destinazione del fabbricato, e dal quale sgorgano i limpidi zampilli di acqua



Fig. 2. — Ingresso - Locali direzione e lavorazione del latte.

che alimentano l'abbeveratoio. A destra ed a sinistra del cortile vi sono due grandi stalle per bovini, mentre, al fondo, il cortile stesso è chiuso da un corpo di fabbricato (fig. 4) comprendente una stalla minore, un ampio porticato di ricovero



Fig. 3. — Abbeveratoio centrale.



Fig. 4. — Fabbicato di fondo del cortile.

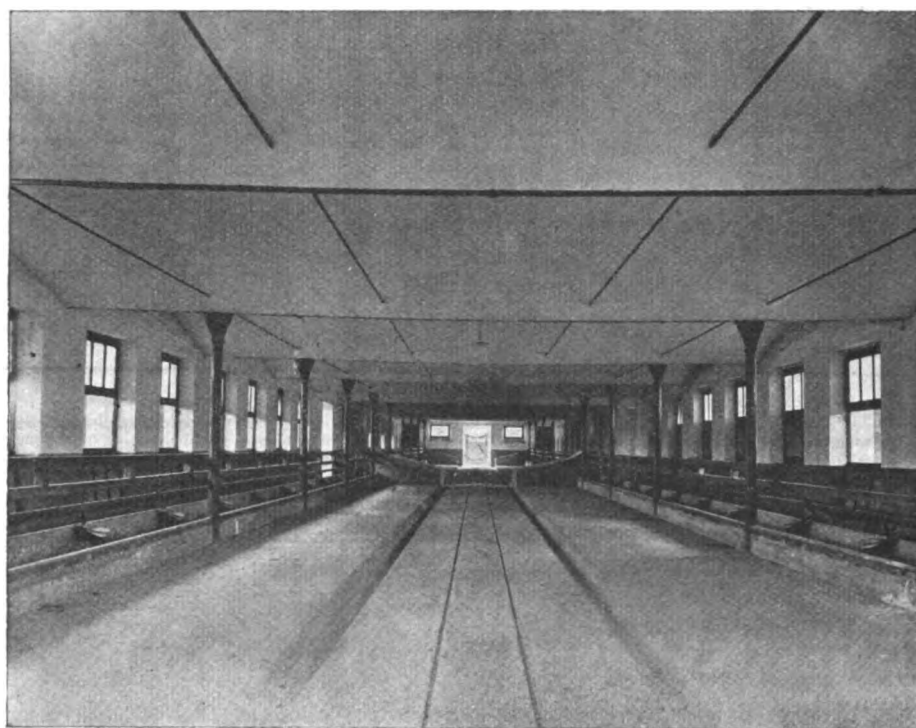


Fig. 7. — Interno dello stallone.

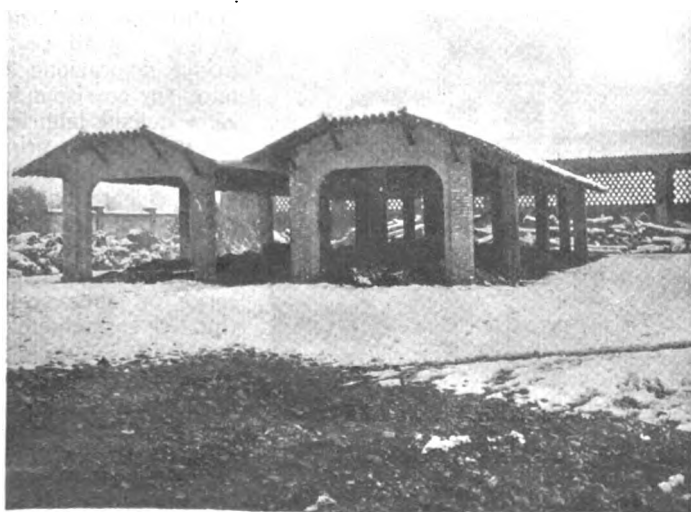


Fig. 5. — Letamaie coperte.



Fig. 6. — Stallone vacche olandesi.

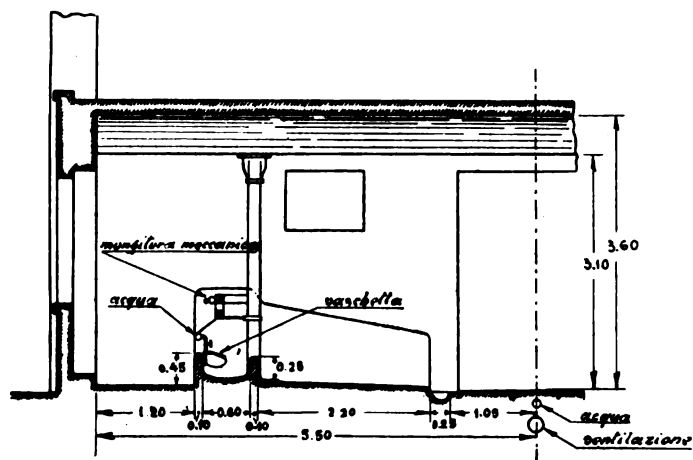


Fig. 8. -- Sezione dello stallone.

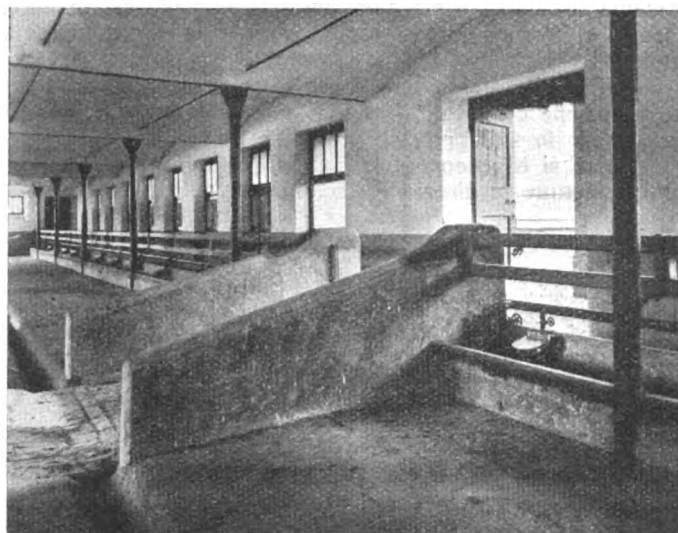


Fig. 9. -- Dettaglio delle mangiatoie.

ed il locale per la preparazione dei mangimi del bestiame. A destra ed a sinistra di questo corpo di fondo si hanno le letamaie coperte (fig. 5); e dietro di esso un'altra fuga di portici, avente alla sua mezzaria un silos per foraggi.

Il cortile è attraversato in diverse direzioni: sotto terra, dalle condutture dell'acqua potabile e dell'energia elettrica; in superficie dal sistema di binarietti di servizio, penetranti anche nell'interno delle stalle maggiori. Due porte minori aperte nel muro di cinta conducono ai vicini campi annessi all'azienda.

L'orientazione generale dell'asse maggiore del cortile è pressochè da ponente a levante, così che le fronti maggiori delle stalle riescono orientate verso mezzodì e verso tramontana.

Il fabbricato della direzione presenta un ampio atrio di accesso coperto con superiore terrazzo e fiancheggiato ai lati da due palazzine a due piani. In quella a destra si hanno gli uffici ed i locali di direzione propriamente detti, insieme coi locali di abitazione del Direttore. Quella a sinistra invece contiene al piano terreno un vasto salone in cui trova luogo l'impianto delle macchine per la mungitura meccanica, e dovranno trovar posto le altre macchine per la prima lavorazione del latte, servendo il salone stesso anche come locale di suo ricevimento. Il piano superiore è destinato a locali di abitazione del personale, mentre nel sottoterra si hanno le macchine e gli impianti per il sollevamento di acqua.

A tramontana del cortile è il corpo di fabbricato principale (fig. 6) cioè lo stallone destinato ad accogliere quella bergamina di vacche olandesi che già forma il vanto dell'azienda, e che ha raccolto i migliori premi nelle mostre dove ne vennero presentati alcuni campioni.

Esso stallone è del tipo a tre corsie, con andito di servizio centrale, e con doppio portico sulle fronti. L'interno (fig. 7 e 8) è formato con soffitto ad ampie voltine di laterizi cavi su travi di ferro rinforzate da colonne di ghisa. L'andito centrale è percorso per tutta la sua lunghezza dal binarietto di servizio; e la doppia fila di poste è di livello alquanto più alto dell'andito. Le mangiatoie (fig. 9) sono di calcestruzzo, con fondo quasi a piano terra, sormontate da una doppia corrente di legno ingegnosamente disposto perchè, senza ingombrare altrimenti, impedisca agli animali quei bruschi ed inconsiderati movimenti che tanto contribuiscono allo sperpero del mangime. Nelle mangiatoie corre l'acqua potabile apportatavi da speciali rubinetti collocati alla testa delle diverse tratte di esse mangiatoie. Ma l'acqua potabile è anche a disposizione di ciascun animale, secondo le più moderne vedute, mediante vaschette coperte ad erogazione d'acqua automatica, provocata dal solleva-

mento del coperchio, la manovra del quale l'animale prontamente apprende in caso di bisogno.

Lungo i correnti di legno sopra indicati trovano posto i tubi occorrenti per il funzionamento della mungitrice meccanica, di cui la stalla è dotata.

La ventilazione è procurata dalle ampie finestre, i serramenti delle quali sono formati in due scomparti l'uno superiore, a vetri, ribaltabile; l'altro inferiore a lastre di Eternit, fisso, ma completamente levabile quando si voglia, nella stagione opportuna, dare ampio accesso all'aria nella stalla. Ventilazione sussidiaria è poi apportata nel locale da bocchette aperte nel pavimento, e che fanno capo ad analoghe bocchette aprendisi all'esterno ed in comunicazione colle prime mediante condotti sotto l'andito.

L'allontanamento dei rifiuti liquidi viene fatto a mezzo di cisterne sotterranee prolungantisi fino all'esterno della stalla; e per la posta del toro mediante griglia di ferro collocata in corrispondenza ad essa posta e scaricante per apposito condotto sotterraneo.

La costruzione è formata per ospitare normalmente cento capi grossi di bestiame bovino.

In modo analogo, ma senza il doppio porticato e con ideazione meno grandiosa è costruita l'altra stalla (fig. 10) occupante il lato di mezzodì del cortile, e destinata all'allevamento dei vitelli e delle manzette nate dalle vacche ospitate nella stalla principale fino ad una con-

tenenza di ottanta capi; e pure con criteri analoghi è ideata la terza minore stalletta, formata per una ventina di capi su una sola fila e con solo andito di servizio, destinata ad infermeria dei bovini; mentre il corrispondente fabbricato che sorge simmetricamente a questa stalletta nel corpo di fabbricato di fondo del cortile, e destinato come si disse, a preparazione dei mangimi, contiene i cassoni per le materie prime ed i fornelli occorrenti al riscaldamento dei beveroni o simili.

Le letamaie sono del tipo a fossa, coperte da tetto; e sono servite dai binarietti che vi trasportano il letame direttamente dalle stalle. Sono tutte munite di vasche per la raccolta e la conservazione del liquame.

I portici che chiudono a levante il recinto dell'azienda sono formati in modo da potersi facilmente adattare a porcilaia, quando l'evoluzione dell'azienda lo richiederà. In mezzo ad essi è collocato il silos di calcestruzzo, del tipo cilindrico e del sistema cremasco, mentre alla loro estremità trovano posto le ritirate ed i lavatoi per il personale. L'abbeveratoio centrale infine che forma come si è detto, motivo decorativo del cortile,



Fig. 10. -- Stalla d'allevamento.

presenta sui suoi lati maggiori un abbassamento del fondo, per rispetto al terreno circostante, e che lo fa servire da guazzatoio.

Nel cortile stesso poi è riservato un congruo spazio per la costruzione dei locali di caseificio, quando si renderanno necessari per lo sviluppo dell'azienda.

Come si è accennato la condotta dell'acqua potabile si dirama in tutte le direzioni a servizio dei diversi corpi di fab-

bricati, e la necessaria pressione è ottenuta a mezzo di un serbatoio collocato nel sottotetto del fabbricato della direzione.

Lo scopo che l'azienda si propone è quello di diffondere localmente e specialmente tra i mezzadri del tenimento, la razza delle vacche olandesi, i prodotti della quale verranno allevati nell'azienda stessa; e di rifornire la vicina città di Bergamo di latte e di altri prodotti del caseificio, in quanto esuberino ai bisogni di essa azienda.

Ing. GIUSEPPE ALBANI.

Apparato motore Fiat della motocisterna "Ardor,,

La Fiat ha iniziato nel 1909 la costruzione dei primi motori ad olio pesante per propulsione navale: specializzandosi nei primi anni nel difficilissimo ramo dei motori leggeri e veloci per navi da guerra e sommergibili. Come più adatto per queste applicazioni venne scelto il ciclo a due tempi che la Fiat ha gradatamente perfezionato e da allora non ha mai abbandonato.

Gli indiscussi successi ottenuti in questo campo, notiamo fra questi la ordinazione di un apparato motore da 2.600 cavalli per sommergibile avuta nel 1913 dalla Imperiale Marina Germanica e che costituisce l'unico esempio di macchinario ordinato all'estero dalla Marina suddetta, indussero la Fiat ad estendere la propria attività alle costruzioni di macchine di tipo lento adatte per navi mercantili. E' da ricordarsi fra i primi esemplari di questo l'apparato motore con due macchine da 2.400 HP-asse costruito nel 1915 per la nave appoggio sommergibili Brasiliana Cearà: questi furono i primi motori a due tempi di grande potenza installati a bordo di navi.

Le costruzioni di guerra, se aumentarono grandemente la produzione dei motori veloci (vennero costruiti 27 motori da 1.400 HP asse e 97 motori da 350 HP asse) rallentarono il progresso delle macchine mercantili, alla cui costruzione venne dato il massimo impulso dopo la guerra.

Attualmente la Fiat costruisce, facendo tesoro della esperienza acquistata in 17 anni di continuo e perseverante lavoro, apparati motori che corrispondono alle più severe esigenze della pratica marina. Essa costruisce motori con cilindri di tipo lento di potenza unitaria da 50 HP e 600 HP asse e motori tipo leggero e veloce con cilindri di potenza unitaria compresa fra i 30 i 400 HP asse.

La Fiat ha finora costruito motori a combustione di po-

tenza superiore ai 100 HP in numero di 345, per potenza complessiva di 190.000 HP; ha in corso di costruzione 60 motori marini per navi mercantili e da guerra, di potenza superiore a 100 HP ciascuno per potenza complessiva di 90 mila HP, buona parte dei quali per committenti esteri.

Inoltre recentemente la Fiat ha iniziato prove di un cilindro sperimentale a doppio effetto. Tale cilindro che avendo il diametro di 840 mm. risulta il più grande finora costruito per motori Diesel, ha dato tali soddisfacenti risultati da permettere alla Fiat di offrire unità di circa 16.000 HP ciascuna ad otto cilindri identici allo sperimentale.

L'apparato motore della motocisterna « Ardor » della Società « La Columbia » di Genova, costituisce un buon esemplare delle più moderne costruzioni mercantili.

Esso è costituito da due motori di propulsione della potenza complessiva in navigazione di 3.200 HP asse a circa 100 giri per minuto; vi sono inoltre per i servizi ausiliari di macchina e di bordo tre motori ausiliari, aventi ognuno la potenza di circa 120 HP a circa 270 giri per minuto.

I motori principali hanno 4 cilindri a semplice effetto aventi diametro di mm. 680; la corsa degli stantuffi è di millimetri 1.100; essi funzionano secondo il ciclo a combustione graduale a due tempi, con ammissione d'aria per feritoie sulle pareti del cilindro e con iniezione del combustibile a mezzo di di aria compressa.

Ciascun motore comanda direttamente tutti gli ausiliari necessari al proprio funzionamento e cioè: la pompa di lavaggio, il compressore per l'iniezione del combustibile e la ricarica delle bombole di avviamento, le pompe d'acqua di raffreddamento e la pompa d'olio per la lubrificazione; pertanto esso in navigazione è indipendente da ogni altro macchinario.

Ne esporremo brevemente le principali caratteristiche costruttive.

Basamento. — Il basamento del motore è in ghisa: esso è provvisto di ampi appoggi laterali per il collegamento ai paramezzali ed è chiuso inferiormente con pareti di fusione in modo da costituire la vasca per la raccolta dell'olio di lubrificazione.

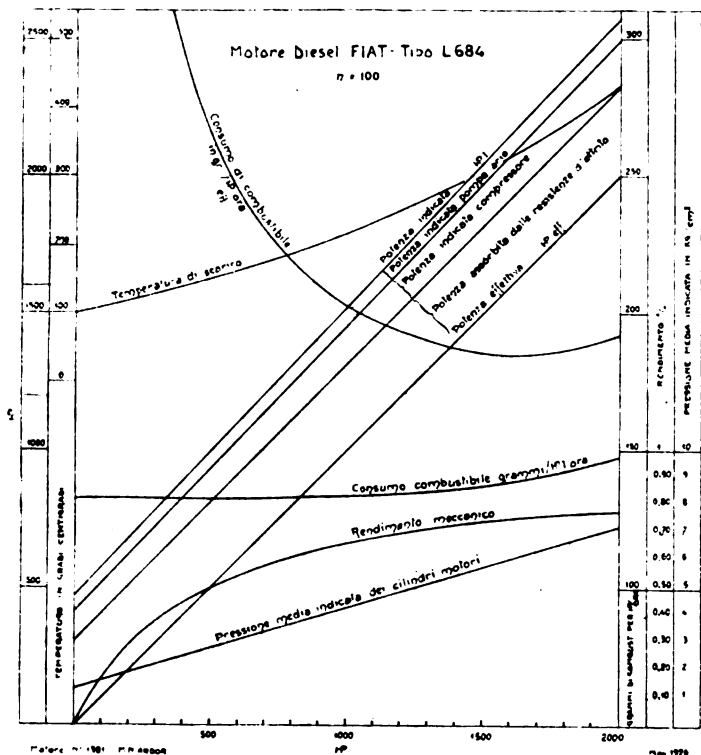
La sezione trasversale dei longheroni a forma di U particolarmente robusta e la continuità della parete inferiore, assicurano ampiamente la rigidità longitudinale del pezzo.

Il basamento porta su robuste traverse i cuscinetti di banco, il cui guscio inferiore è di forma cilindrica e può essere smontato senza sollevare l'albero a gomito. Esso riposa a mezzo di un pezzo intermedio a pareti esterne piane entro incamerature a sezione quadra sulle traverse del basamento.

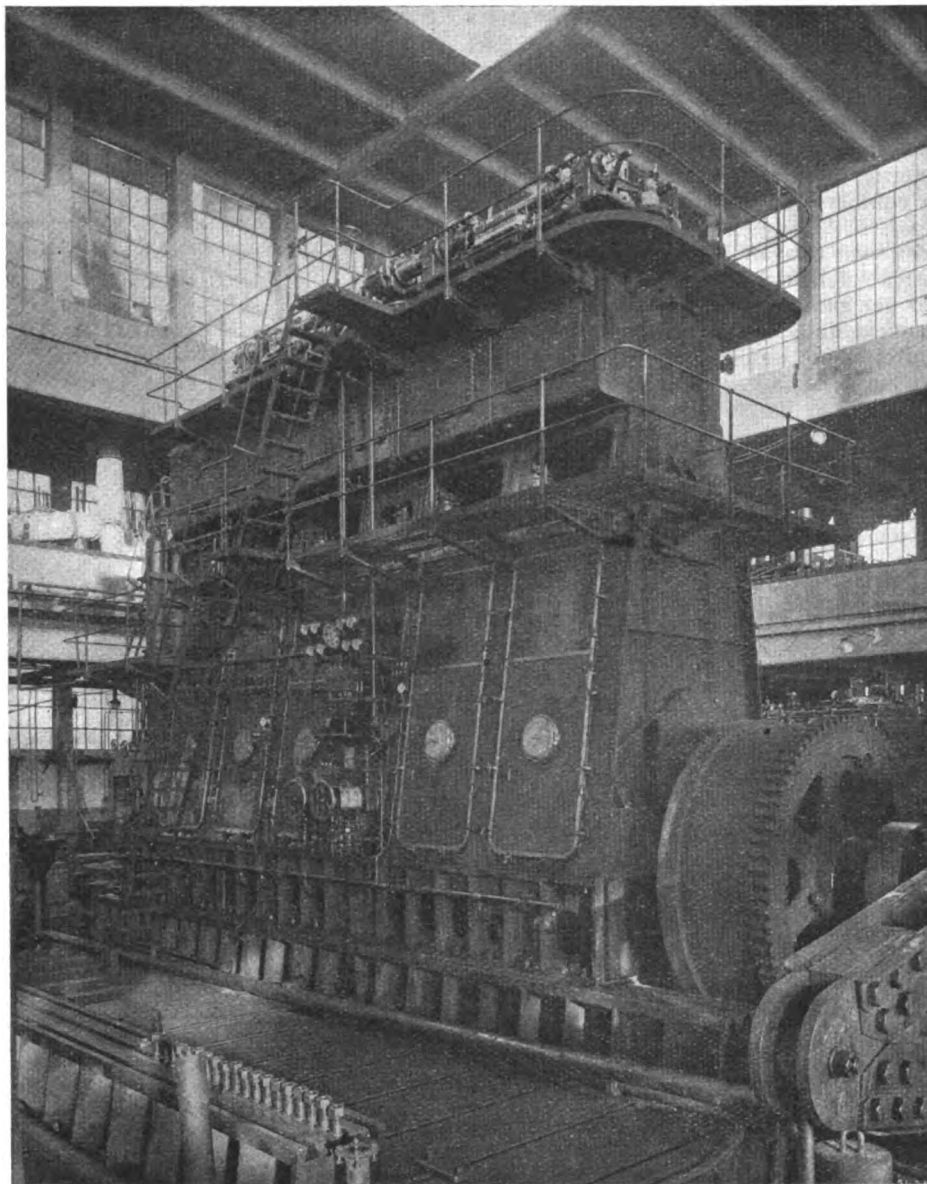
Montanti. — Sul basamento appoggia una serie di montanti in ghisa che oltre a sostenere i cilindri, portano le guide dei pattini: a 2/3 circa dell'altezza totale essi sono collegati lateralmente fra di loro da robusti ponti di ghisa, in modo da dare un forte elemento di rigidità alla ossatura della macchina.

Cilindri. — I montanti portano superiormente i cilindri motori, con testa a camicia riportata. Il corpo dei cilindri è in due pezzi e la parte superiore, alla quale si attacca la testata è in acciaio fuso.

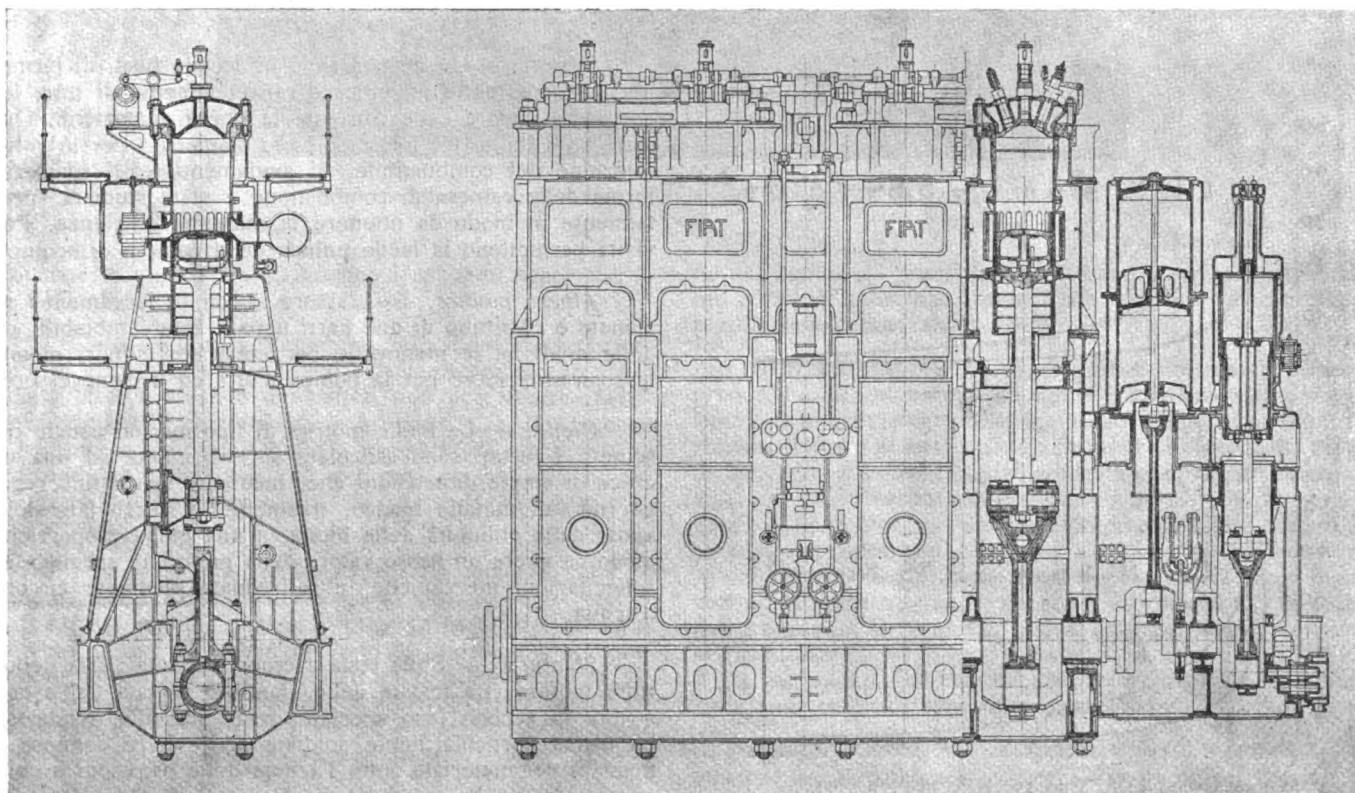
I cilindri sono collegati inferiormente al basamento, mediante colonne di acciaio che scaricano i montanti ed il corpo del cilindro stesso da ogni sforzo di tensione. E' così possibile ottenere un'incastellatura non troppo pesante e provvista di grandi aperture senza pregiudicarne la resistenza meccanica e la rigidità.



Motore Diesel Fiat L. 684.
Diagrammi di collaudo.



Motore Diesel Fiat per la Motonave « Ardor » 1600 HP, asse a 100 giri al 1' (Tipo L. 684).

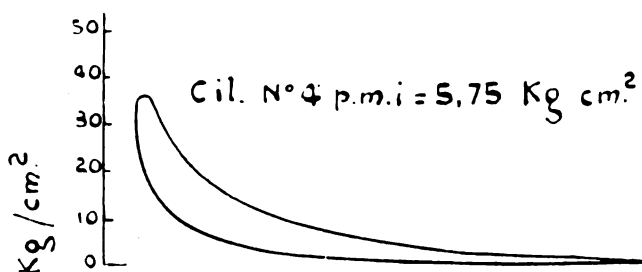
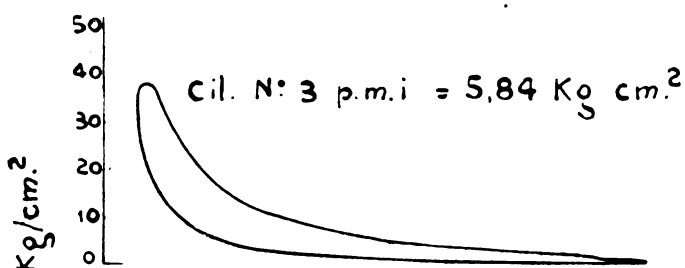
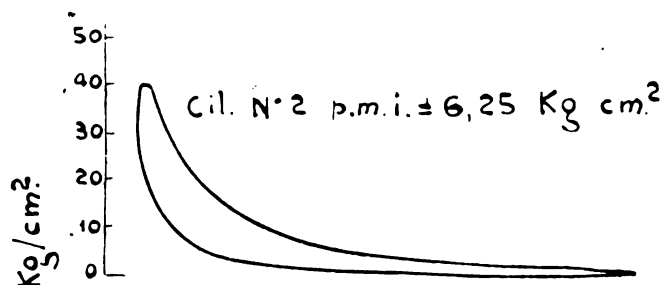
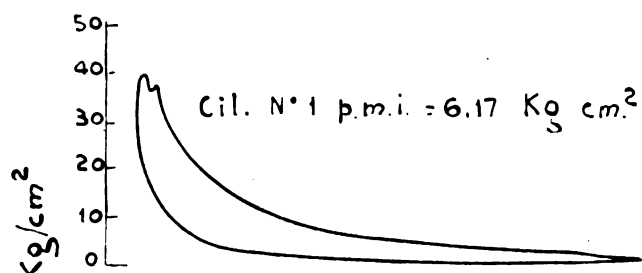


Motore L. 684 - Sezioni.

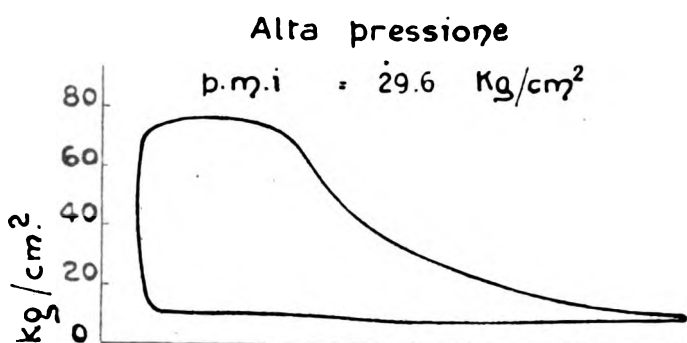
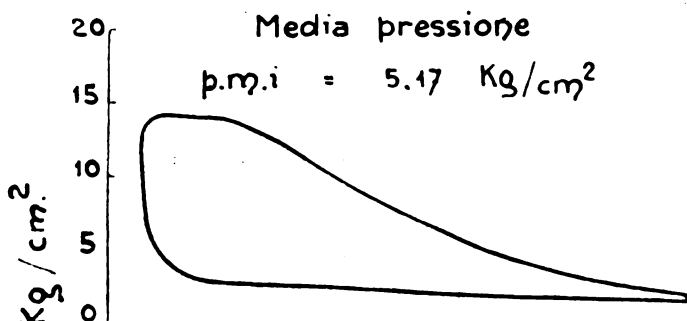
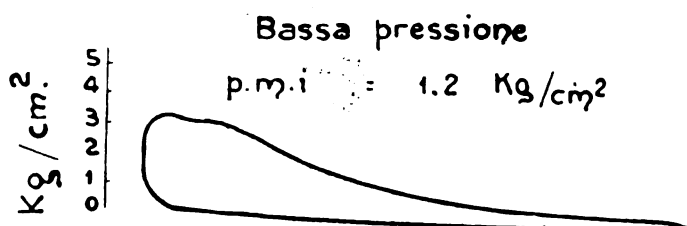
Per di più ciascun cilindro è imbullonato ai cilindri adiacenti per tutta la sua altezza in modo da formare con essi un unico blocco indeformabile. Questa disposizione unita a quelle già accennate relativamente alla robustezza della sezione trasversale del basamento e al collegamento dei vari montanti fra di loro, conferisce la massima rigidità all'ossatura del motore, permettendo alle forze interne dovute all'inerzia dei monovellismi di farsi mutuamente equilibrio senza dar luogo a deformazioni e a vibrazioni.

Sul corpo dei cilindri sono ricavati anteriormente verso il basso i canali di ammissione dell'aria di lavaggio e posteriormente i canali di scarico dei gas combusti; in corrispondenza dei canali suddetti la camicia del cilindro presenta due serie di feritoie di forma rigorosamente studiata che vengono scoperte dallo stantuffo all'inizio della fase di scarico.

Le camicie dei cilindri sono fissate alla estremità superiore e liberamente dilatabili verso il basso. La flangia di unione col cilindro, che in nessun tipo di motore può essere efficacemente raffreddata, è protetta nel motore Fiat dall'azione delle fiamme dalla parte inferiore della testata del cilindro che è investita nella camicia. Questa disposizione è utilissima evitando sollecitazioni termiche nella zona della camicia che è già molto sollecitata dalle pressioni massime del ciclo.



Motore Diesel Fiat, Tipo L., HP. 1600, n. 100.
Diagrammi d'indicatore dei cilindri motori.



Motore Diesel Fiat, Tipo L. 684, HP. 1600
Diagrammi d'indicatore del compressore.

La parte anteriore dei cilindri forma il serbatoio dell'aria di lavaggio, collegato ai condotti di mandata della pompa; esso contiene le valvole di ammissione dell'aria.

Posteriormente i cilindri portano i tronchi del tubo di scarico.

Testate. — Le testate sono in acciaio fuso, di forma semplice che permette un efficace raffreddamento di tutte le parti esposte al calore e ne consente la libera dilatazione. Ogni testata ha soltanto tre fori di piccolo diametro: per le valvole di iniezione del combustibile, di avviamento e di sicurezza. La forma della camera di combustione è stata studiata sperimentalmente in modo da ottenere la massima efficienza. Porte di visita permettono la facile pulizia della camera di acqua.

Albero motore. — L'albero a gomito largamente proporzionato è costituito di due parti uguali, intercambiabili, ognuna delle quali ha le manovelle per metà dei cilindri motori; un terzo tronco serve per la pompa d'aria ed il compressore.

Bielle. — Le bielle motrici di tipo marino usuale con cuscinetti riportati sono articolate superiormente ad una testa a croce di ampie dimensioni che, mediante un pattino regolabile guernito di metallo bianco, trasmette lo sforzo laterale, derivante dalla obliquità della biella, a una guida proporzionata in modo da avere un basso valore della pressione specifica e delle sollecitazioni meccaniche, e raffreddata mediante circolazione d'acqua.

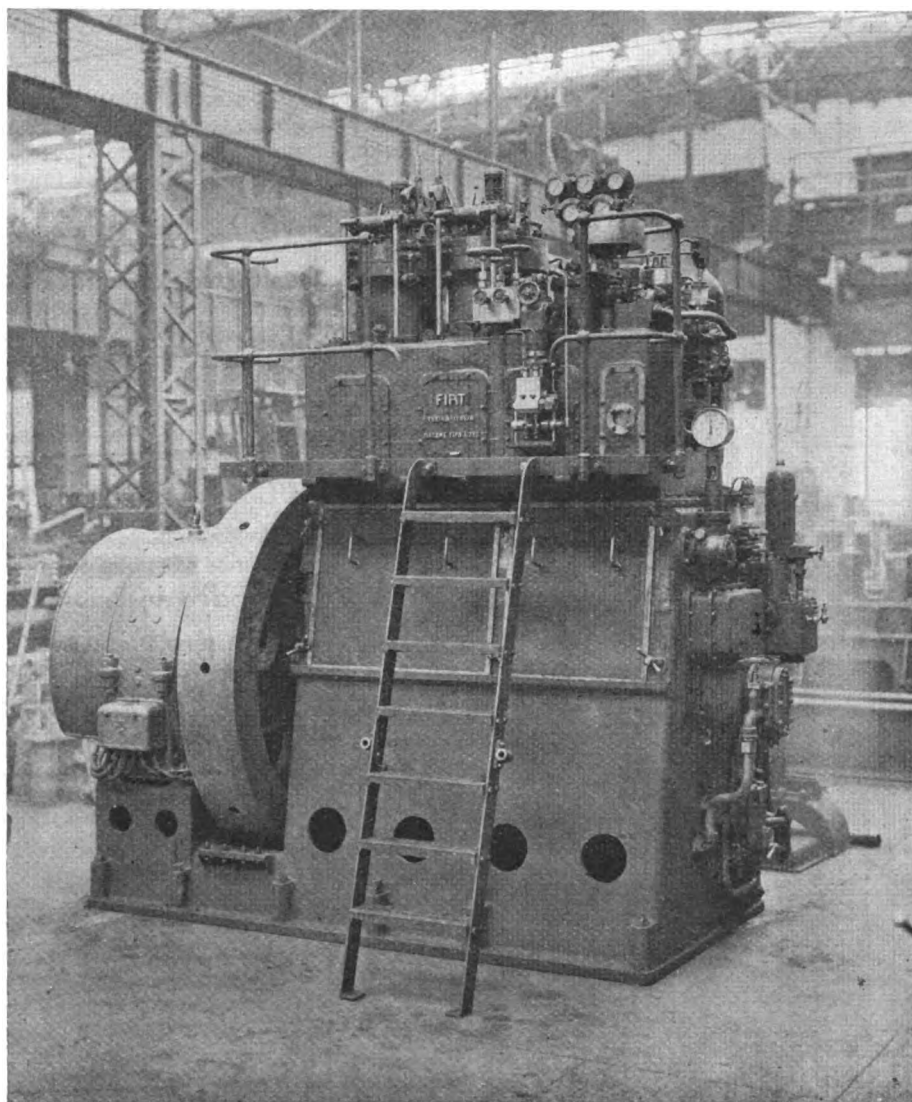
Stantuffi. — Sulla testa a croce è fissata l'asta dello stantuffo motore. La testata dello stantuffo portata dall'asta è costruita in acciaio fuso speciale, resistente alla ossidazione ed ha forma particolarmente studiata per evitare dannose deformazioni del materiale sotto l'azione delle pressioni a cui è assoggettata e delle temperature. Essa è raffreddata con circolazione d'acqua di mare; l'acqua viene introdotta e scaricata

dalla testata mediante tubi a cannocchiale di bronzo speciale e un apposito dispositivo provvede ad attivare la circolazione in corrispondenza della zona più calda.

Allo scopo di separare completamente la parte inferiore dei cilindri e gli stantuffi dalla camera del manovellismo, questa è chiusa nella parte superiore, in corrispondenza dei ponti di collegamento dei montanti mediante una parete attraversata dall'asta dello stantuffo. Su questa parete sono applicate le parti dei tubi a cannocchiale per il raffreddamento dello stantuffo, in modo che i premistoppa di tenuta dell'acqua siano esterni alla camera del manovellismo.

stoppa nell'interno della camera del manovellismo, per impedire che in seguito a rottura di qualche tubo o a cattiva tenuta dei premistoppa suddetti, si abbia mescolanza od emulsione di acqua di mare con l'olio lubrificante. Tali emulsioni sono difficilmente separabili sia con la decantazione che con la centrifugazione, ed obbligano spesso alla sostituzione dell'intero quantitativo dell'olio in servizio.

La disposizione adottata dalla *Fiat* permette di portare esternamente alla camera del manovellismo i premistoppa dei cannocchiali dello stantuffo, e le relative tubolature di ammissione e di scarico: non vi è così alcun tubo d'acqua nell'inter-



Gruppo elettrogeno di bordo con Motore Diesel Fiat di 120 HP.

Con questo mezzo si raggiungono i seguenti scopi che la pratica di bordo ha dimostrato essenziali:

1. - L'olio che in conseguenza della lubrificazione forzata esce in grande abbondanza dai cuscinetti dell'albero a gomito, dalla testa a croce e dai pattini non può venire trascinato nella camera di combustione e bruciato. Ciò dà luogo ad una importante economia dell'olio e permette di mantenere la lubrificazione del motore nei limiti più vantaggiosi senza timore che un eccessivo sbattimento dell'olio possa dar luogo a consumo anormale.

2. - I residui della combustione, che qualche volta, e specialmente nel funzionamento a basso carico o con combustibile di cattiva qualità, scendono lungo le pareti del cilindro, non possono andare ad inquinare l'olio di lubrificazione, viene così limitata la spesa derivante dal ricambio all'olio che, in seguito a lungo funzionamento, risulta non più adatto al servizio; spesa che è in molti casi rilevante e che può anche superare quella dovuta al consumo vero e proprio.

3. - L'esercizio pratico dei motori a bordo ha dimostrato l'opportunità di evitare tubolature d'acqua di mare e premi-

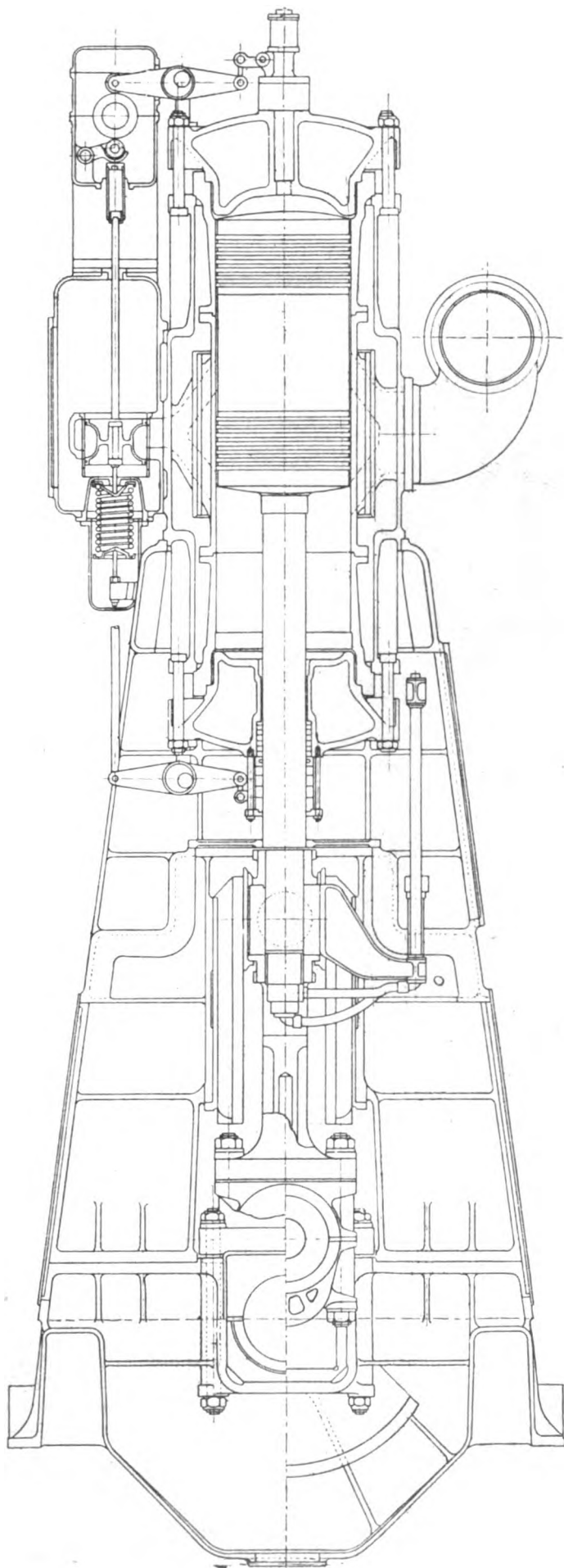
no del motore: i premistoppa risultano completamente accessibili e visitabili durante il moto della macchina ed eventuali loro perdite non recano alcun danno.

Distribuzione. — La distribuzione del motore, che comprende durante la marcia solamente il comando delle valvole di ammissione del combustibile, è ottenuta mediante un albero orizzontale disposto anteriormente al motore al disopra del serbatoio di lavaggio, e comandato dall'albero a gomito per mezzo di un albero di rinvio verticale. La trasmissione del movimento è ottenuta con ruote elicoidali ampiamente proporzionate e lubrificate a circolazione continua di olio.

L'ammissione dell'aria di lavaggio viene regolata mediante valvole automatiche ad anelli multipli, contenute nel serbatoio dell'aria: esse devono far tenuta solo per brevissimo istante ai gas combusti aventi una pressione non superiore a 2 kg/cm², e già raffreddati dall'espansione e non richiedono pertanto alcuna manutenzione speciale e smerigliatura.

Pompa di lavaggio e compressore. — La pompa di aria di lavaggio ed il compressore per l'aria di polverizzazione e di avviamento ricevono il movimento dall'albero motore per mezzo di manovellismi muniti di testa a croce.

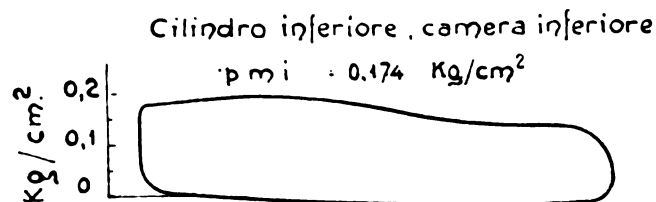
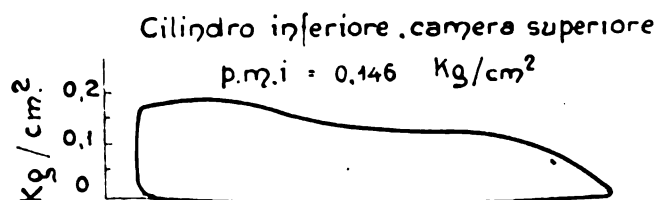
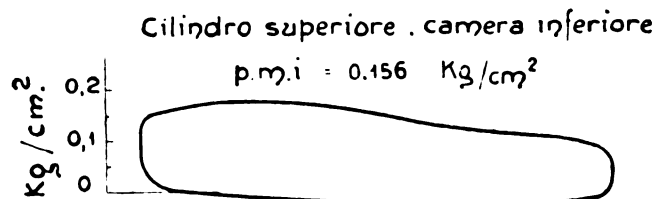
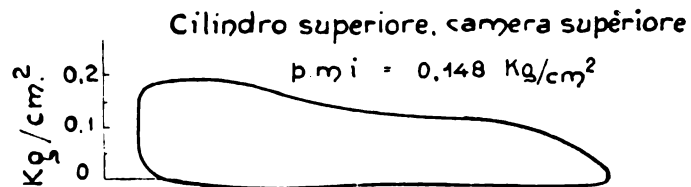
La pompa d'aria ha cilindri a doppio effetto con distributore a cassetto piano equilibrato, assai leggero, comandato



Motore Diesel 846 - Sezione trasversale.

mediante eccentrico dall'albero motore; la sua camera di scarico comunica direttamente con il serbatoio d'aria di lavaggio dei cilindri.

Il compressore d'aria, a tre stadi di pressione, con valvole automatiche ed ampi refrigeranti intermedi ad elementi intercambiabili è provvisto di camicie riportate per gli stadi di media e alta pressione. La sua portata è determinata in modo che anche quando il motore funziona a pieno carico almeno un terzo dell'aria rimanga disponibile per la carica delle bombole. Nell'apparato motore attuale è così possibile in caso di necessità far funzionare entrambi i motori quasi a pieno carico tenendo in azione il compressore di uno solo di essi.



Motore Diesel Fiat, Tipo L. 684, HP. 1600, n. 100

Diagrammi d'indicatore della pompa di lavaggio.

Pompa di lubrificazione e circolazione. — Le pompe di circolazione dell'acqua e dell'olio sono sistemate alla estremità prodiera del motore. Un'apposita manovella all'estremità dell'albero, aziona le pompe d'acqua di raffreddamento dei cilindri e degli stantuffi, le quali sono generalmente a doppio effetto, di costruzione solida e robusta, bene accessibili, e provviste di valvole di sicurezza e di regolazione.

La pompa d'olio ad ingranaggi è comandata dall'albero motore a mezzo di una coppia di ruote; è provvista di regolazione e di filtro doppio di grandi dimensioni. Apposite pompe di lubrificazione a mandata regolabile e visibile sono provviste per la lubrificazione razionale dei cilindri motori e compressori.

Manovra, regolazione ed inversione di marcia. — Il posto di manovra del motore in cui sono riuniti tutti i dispositivi di comando è disposto in basso al centro del motore. L'avviamento viene eseguito a mezzo di servomotore mettendo in funzionamento nell'ordine opportuno le valvole di avviamento ed i polverizzatori e la pompa del combustibile.

L'inversione di marcia viene ottenuta in modo semplicissimo: per i cilindri, spostando longitudinalmente l'albero della distribuzione; per il cassetto distributore della pompa d'aria

mediante il noto sistema Marshall comunemente applicato sulle macchine a vapore. Le due operazioni vengono eseguite contemporaneamente con unica manovra, facilitata da servomotore ad aria compressa.

La regolazione della potenza si ottiene agendo sulla pompa del combustibile, situata in posizione bene accessibile al centro del posto di manovra. Essa è comandata dall'albero motore, con tutti i necessari dispositivi di regolazione individuale e collettiva. La pompa è provvista di regolatore di sicurezza che impedisce alla macchina di superare un determinato numero di giri.

Sul davanti del posto di manovra vi è ancora il comando della portata d'aria del compressore e sono riuniti tutti i manometri e tachimetri che permettono di controllare la marcia della macchina.

Accessibilità e smontaggi. — Il motore è costruito in modo da consentire la più grande facilità di ispezione e smontaggio. L'ossatura fra il basamento e i cilindri lascia grandi aperture fra i montanti: la camera del manovellismo e la parte inferiore dei cilindri e degli stantuffi sono perfettamente accessibili in ogni loro parte e permettono la facile visita di tutti gli organi interni anche durante il moto. Il motore non è inferiore sotto questo punto di vista a qualsiasi macchina a vapore su cui ha il vantaggio della lubrificazione forzata, che riduce al minimo la necessità di sorveglianza e di manutenzione agli organi del manovellismo.

Il tipo di costruzione adottato consente di smontare facilmente le parti che possano di tanto in tanto richiedere visite e manutenzioni, ciò che l'esperienza pratica ha dimostrato essere d'importanza essenziale: particolarmente semplice ed agevole si presenta il lavoro di visita del cilindro e dello stantuffo.

Manutenzione e lavori sono facilitati dalla intercambiabilità di tutte le parti principali.

I motori ausiliari hanno due cilindri a semplice effetto aventi diametri di mm. 250 e corsa di mm. 450: funzionano come i motori principali secondo il ciclo a due tempi e dei motori principali ripetono le caratteristiche fondamentali.

La principale differenza consiste nell'avere gli stantuffi senza testa a croce e nell'essere provvisti di regolatore di velocità atto a mantenere costante il numero di giri alle diverse variazioni di carico.

Essi sono direttamente accoppiati su apposito basamento comune a dinamo da circa 80 kW a corrente continua a 220 V costruita dal Cantiere Navale Triestino di Monfalcone.

Due di essi sono inoltre disposti per poter comandare mediante giunti a denti, due compressori d'aria di riserva di costruzione Fiat capaci ognuno di aspirare circa 220 m³/ora di aria e di comprimerla a 75 kg/cm² nelle bombole di avviamento: funzionando i compressori ausiliari la potenza massima erogabile dalla dinamo resta ridotta a circa 40 kW.

L'energia elettrica dei tre gruppi viene impiegata per i vari servizi ausiliari di bordo e di macchina in porto ed in navigazione mentre per l'imbarco e lo sbarco dei combustibili liquidi che costituiscono il carico della nave esistono separati impianti di caldaie e di pompe a vapore.

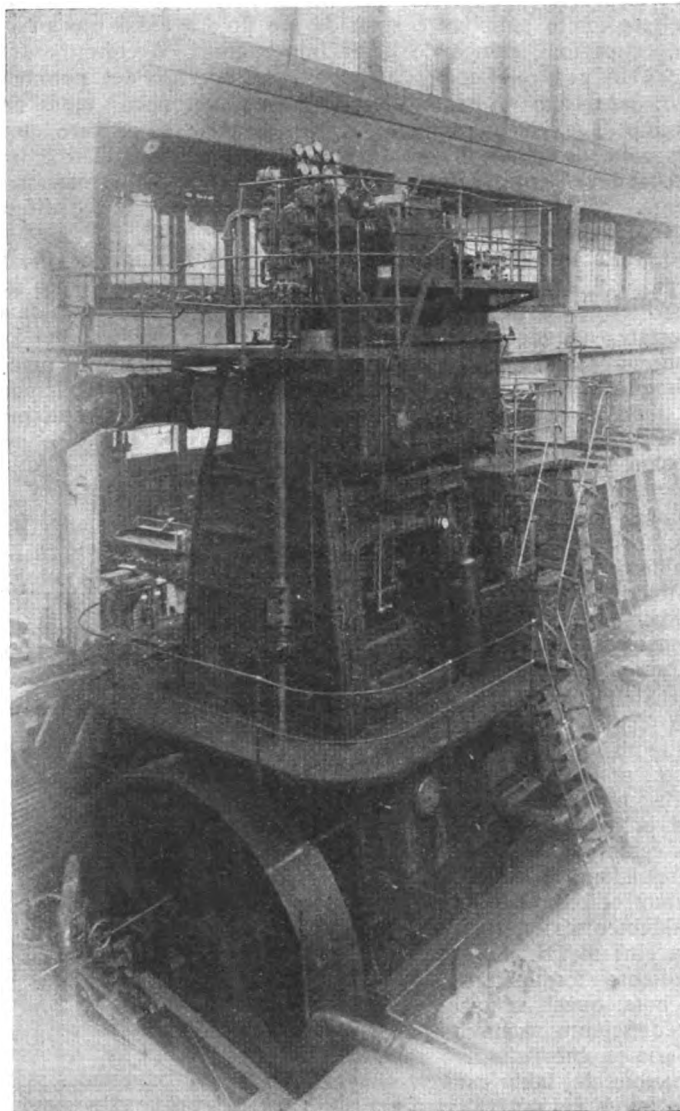
I risultati delle severe prove di collaudo eseguito sui due motori principali hanno messo in rilievo le loro ottime qualità di rendimento termico e di sovraccaricabilità.

La potenza contrattuale, di 1.600 HP-asse a circa 100 giri è stata ampiamente superata, il primo dei due motori come risulta dai diagrammi di prova allegati, ha funzionato per 23 ore alla potenza di 2.294 HP a circa 125 giri, con un sovraccarico del 43 % sulla potenza normale, ed ha raggiunto per oltre due ore la potenza massima di 2.365 HP, con un sovraccarico del 48 % sulla potenza normale.

Queste elevate andature di sovraccarico sono state mantenute con funzionamento regolare, scarico invisibile e consumo di combustibile inferiore ai 200 grammi per HP/ora.

Molto soddisfacente è risultato il consumo di combustibile a carico normale: esso è stato misurato in 185 gr. HP/ora all'andatura di 1.640 HP a 101 giri per minuto. Nel confrontare

questo valore con quello risultante da prove di altri motori occorre tener presente che nel nostro caso il motore comanda tutti gli ausiliari necessari per il proprio funzionamento: inclusi quindi compressore d'aria, pompa di lavaggio, pompe di acqua e d'olio, e che il compressore è stato molto ampiamente proporzionato per poter fornire con larghezza l'aria compressa occorrente per le manovre, e pertanto funzionando molto parzialmente ha un rendimento inferiore a quello di un compressore meglio proporzionato al reale consumo d'aria del motore.



Cilindro sperimentale a doppio effetto (il più grande cilindro finora costruito per Motori Diesel).

Diametro mm. 840
Corsa » 1000

Riportiamo una serie di diagrammi di indicatori rilevati all'andatura normale: sui cilindri motori, sulle pompe di lavaggio, sul compressore. Risulta da essi un rendimento meccanico calcolato come rapporto fra la potenza effettiva al freno e la potenza indicata dei cilindri motori pari al 75 %: ed un consumo di combustibile per HP indicato prossimo a 138 gr/HP ora. Come indice del buon funzionamento termico notiamo anche il basso valore della temperatura dei gas di scarico, che non supera al carico normale i 320°.

Nel diagramma allegato sono riportate le curve caratteristiche del funzionamento del motore a varie andature.

*“ per voler sostenere un errore è forza di commetterne cento,
e, quel ch'è peggio, restar in ultimo a piedi.. ”*

GALILEO.

Il condizionamento dell'aria nei locali di pubblico divertimento

Il problema della ventilazione dei locali destinati a raccogliere molto pubblico è stato da noi fin'ora assai trascurato. Preoccupazione principale degli Imprenditori, Architetti, Artisti, è in generale quella di soddisfare l'occhio del pubblico. Al... naso non si pensa affatto oppure ben poco, tanto che ognuno di noi ha certamente avuto occasione di provare qualche volta un senso di sgradevole repulsione quando si è trovato a dover entrare in un locale molto affollato. Il naso non mente: ci avverte subito che l'aria è inquinata perchè difetta la ventilazione.

Nella maggior parte dei locali, la ventilazione è affidata al gioco naturale delle correnti d'aria: quella fredda entra dal basso ed esce dall'alto dopo che il pubblico l'ha riscaldata. D'estate, quando porte e finestre sono aperte, il ricambio avviene abbastanza soddisfacentemente, se pure non troppo piacevolmente per le persone che si trovano nella immediata vicinanza delle aperture ove l'aria assume una velocità talvolta molesta; ma in inverno il problema diventa assai grave se non è stato appositamente studiato e risolto.

Nei teatri, nelle scuole, negli ospedali, ove in generale il riscaldamento viene effettuato mediante aria calda, la ventilazione è assicurata assai bene durante la stagione invernale, che è quella più critica. In questi ambienti sono state previste, nella costruzione delle murature, canne per la mandata dell'aria calda, ed altre per l'espulsione di quella viziata. Là dove il riscaldamento viene fatto con altri mezzi, ad es. mediante termosifone, si nota quasi sempre un deficiente ricambio di aria perchè nella costruzione del fabbricato non si è pensato alla circolazione dell'aria, quando sono chiuse le porte e le finestre.

Fra i locali di pubblico divertimento che richiedono un abbondante servizio di ventilazione sono i *Cinematografi*. In questi locali si ha sovente un agglomeramento eccezionale di pubblico, che si rinnova parecchie volte durante la giornata. Si aggiunga che lo spettacolo deve svolgersi nella oscurità, ragione per cui durante le ore diurne porte e finestre debbono restare chiuse. Si provvede, nella maggior parte dei casi, alla estrazione dell'aria viziata mediante elettro-aspiratori i quali, per riuscire efficaci, debbono essere o numerosi oppure di grandi dimensioni. Il loro funzionamento non è del tutto silenzioso tanto che, per non disturbare l'accompagnamento orchestrale del film, vengono messi in azione solo nei brevi intervalli, epperò il ricambio dell'aria riesce ridotto notevolmente.

Si comprenderà che l'atmosfera interna di uno qualunque di tali locali abbia a diventare presto antigienica. L'aria si riscalda rapidamente; la traspirazione cutanea e la respirazione degli spettatori, rendendo l'aria maggiormente carica di vapore acqueo, favoriscono la produzione di microrganismi che nel rapido loro sviluppo danno origine a quei nauseabondi e caratteristici odori che tutti hanno notato nei locali troppo affollati.

In questi ultimi anni parecchi studiosi si sono occupati di questo problema. Ma poichè le deduzioni debbono trarsi da esperienze pratiche, lunghe, ed essenzialmente dispendiose,

ancora una volta sono gli stranieri che ci insegnano qualcosa in proposito colle loro costruzioni in cui la ventilazione è curata forse anche esageratamente. Negli Stati Uniti si è voluto giungere perfino alla creazione dell'atmosfera artificiale: qualche cinematografo di colà offre al pubblico una primavera costante! Godere i $18 \div 20^\circ \text{C}$. quando all'esterno si raggiungono i $30 \div 35^\circ \text{C}$. è certamente una bella cosa; ma questo è un lusso che può permettersi solo un paese che ha il borsellino gonfio, perchè le installazioni necessarie per raggiungere tale scopo sono molto costose e le spese di esercizio molto elevate. Del resto può sembrare forse esagerato, in estate, uno sbalzo di temperatura di $10 \div 12^\circ \text{C}$. fra l'esterno e l'interno del locale, ed è discutibile che igienicamente ciò possa essere una buona cosa; mentre è a ritenersi invece che, durante i calori estivi, il pubblico possa trovare piacevole una diminuzione di $3 \div 6^\circ \text{C}$.

La Società *Cinestampa*, che ha recentemente inaugurato il grandioso suo *Cine Palazzo* di Torino, ha voluto offrire al pubblico la condizionatura artificiale dell'aria. E' la prima instal-

lazione del genere eseguita in Italia, e forse anche in Europa, in quanto che risulta che solo a Londra si sta allestendo un cinematografo in cui tale condizionatura verrà fatta. Devesi pertanto rendere lode a detta Società, e per essa al suo Amministratore Delegato Comm. Pugliese che ne è il sagace ed energico condottiero, ed all'ing. Bonadè-Bottino, architetto geniale e valoroso che ha saputo accogliere ed armonizzare nella sua costruzione l'importante problema della ventilazione.

Gli studi al riguardo vennero eseguiti dall'ing. Imoda di Torino in collaborazione col sottoscritto.

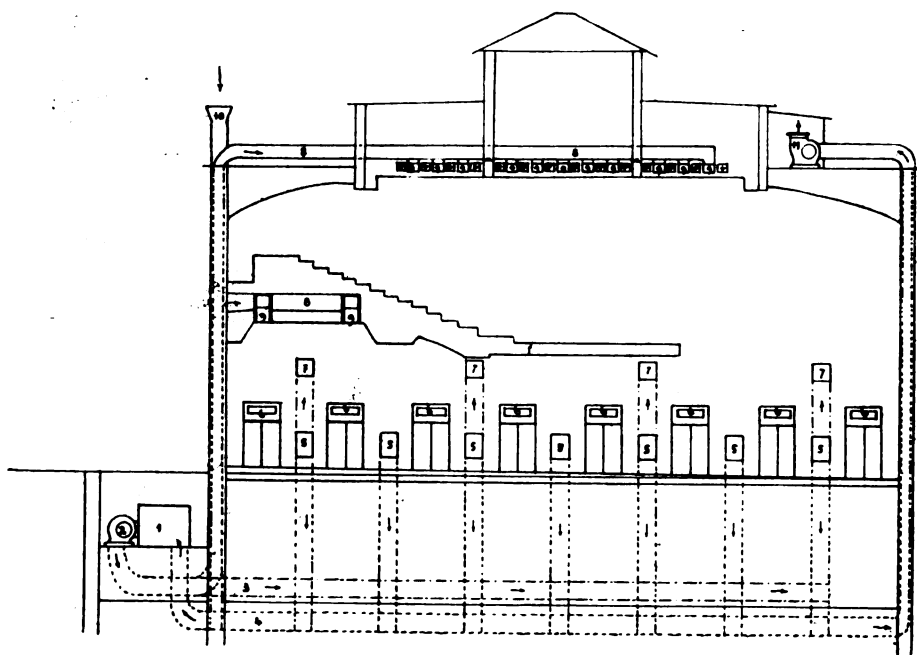


Fig. 1.

* *

Il salone delle proiezioni del *Cinepalazzo* è lungo m. 37,55 e largo metri 23,20. Il soffitto trovasi all'altezza di m. 16. Si ha pertanto una cubatura di circa 14.000 mc. Nella sala possono trovare comodo posto 2000 persone. Non esistono finestre, ma soltanto porte che restano chiuse durante la proiezione del film. Parte del soffitto è costituito da una grande vetrata che può, all'occorrenza, aprirsi, ma che viene di regola tenuta chiusa. Al disopra della vetrata, nella cosiddetta lanterna del tetto, vi sono grandi finestroni che comunicano colla atmosfera esterna. La ventilazione della sala proiezioni è assicurata meccanicamente, come si dirà appresso. Soltanto in caso di guasti dei macchinari è possibile ricorrere alla ventilazione naturale mediante l'apertura della vetrata mobile sopra citata.

Per quanto riguarda le condizioni igieniche della ventilazione, vedremo che quelle assicurate dalle installazioni previste nel *Cine Palazzo* rispondono bene allo scopo.

Supponiamo che nella sala si trovino 2000 persone, ossia 1400 adulti e 600 bambini. Noi sappiamo che l'*Anidride carbonica* si trova nell'atmosfera nella proporzione costante di 4 litri per ogni 10.000 litri d'aria. La quantità di anidride carbonica che può essere tollerata dall'organismo umano è tutt'ora discussa. Il Pettenkofer afferma che negli ambienti non si dovrebbe superare i 10/10.000 in volume di CO_2 ; mentre il

Rietschel indica 15/10.000. L'esperienza pratica insegna che si possono però soprassare tali limiti senza pericolo per l'organismo umano. Basta, ad esempio, pensare agli stipamenti inverosimili di persone entro sale cinematografiche nelle quali il movimento dell'aria è affidato, durante la stagione invernale, alla non perfetta chiusura delle porte e finestre!! Non parliamo poi di certe sale da ballo, talvolta sotterranee, entro cui i ballerini, che lavorano a tutto spiano, si adattano a respirare l'aria più melfica che si possa immaginare!

* *

Ricorderemo ora che una persona adulta, se trovasi in riposo, produce circa 20 litri di CO_2 all'ora; un bambino, nelle stesse condizioni, ne produce circa 10. Se non vogliamo soprassare nell'interno del *Cine Palazzo* il limite di 10/10.000 di CO_2 e posto che l'aria esterna ne contiene 4/10.000, abbiamo che ogni metro cubo di aria potrà assorbire ancora altri 6/10.000 di anidride carbonica; quindi i metri cubi di aria che competono per ogni ora ad una persona saranno:

per gli adulti: $20 : 0,6 = 33,4 \text{ m}^3$ e per 1400 spettatori = $\text{m}^3 46.760$
 per i fanciulli: $10 : 0,6 = 16,7 \text{ m}^3$ e per 600 = $\text{m}^3 10.012$
 occorreranno in totale in un'ora. $\text{m}^3 56.780$

La cubatura del *Cinepalazzo* essendo pari a 14.000 mc. si renderà necessario rinnovare l'aria $56.780 : 14.000 = 4$ volte circa all'ora, la qual cosa può agevolmente avvenire nel detto cinema senza che abbiano a verificarsi correnti d'aria moleste per il pubblico.

Se poi ci accontentiamo di non soprassare i 15/10.000 di CO_2 , il fabbisogno orario d'aria diminuirà a mc. 22 e 11 rispettivamente per adulti e bambini, con un totale di mc. 38.000 circa all'ora. Basterà ricambiare l'aria poco meno di tre volte all'ora.

Verificheremo ora che tale quantità d'aria, necessaria per impedire l'eccessiva formazione di anidride carbonica, è largamente sufficiente per evitare che nella sala abbia a formarsi uno stato igrometrico troppo superiore a quello dell'aria esterna. Questa è cosa importantissima perchè, come già si è detto, la umidità eccessiva favorisce lo sviluppo di quei cattivi odori che rendono così antipatico ed antigienico il soggiorno nei locali troppo affollati.

Come per l'anidride carbonica, anche per il grado igrometrico dell'aria meglio adatto alla salute delle persone, non si possiedono ancora regole precise. C'è chi insegna che per respirare bene, l'aria non dovrebbe contenere più di 15 grammi di acqua per metro cubo, e che non si dovrebbe mai soprassare i grammi 20,51 che rappresentano la differenza fra il vapore acqueo (circa grammi 23) contenuto in un metro cubo di aria espirata da un uomo, e quello contenuto in un metro cubo di aria satura alla temperatura di 37°C . del corpo umano (grammi 43,51). Sta di fatto che la respirazione diventa pesante ed affannosa quando l'aria si satura nei polmoni; ma non sembra che anche in questo caso l'organismo umano abbia ad esserne danneggiato.

A formare le condizioni ideali per una buona respirazione concorrono quattro elementi, opportunamente combinati fra di loro: temperatura, grado igrometrico, purezza e velocità dell'aria. Una ventilazione efficace riesce a far tollerare una temperatura ed uno stato igrometrico assai elevati, quali ad es. si riscontrano in estate nelle spiagge marine, perchè il movimento dell'aria produce sulla epidermide un effetto refrigerante notevole. Al contrario, per tollerare una elevata temperatura in aria tranquilla, conviene avere un grado igrometrico ridotto.

Perchè il pubblico, stipato in una sala, abbia a respirare bene, occorre evitare che il grado igrometrico dell'aria aumenti troppo rispetto a quello dell'aria esterna. Ciò può ottenersi solo mediante un ricambio adeguato di aria, oppure mediante il refrigeramento artificiale combinato con un parziale rinnovo d'aria (quest'ultimo necessario per impedire la formazione eccessiva di CO_2). Il primo mezzo è indubbiamente più economico del secondo.

Premesso quanto sopra, vediamo quali saranno le condizioni della ventilazione nella sala del *Cinepalazzo*, per quanto riguarda lo stato igrometrico dell'aria.

Si calcola che il vapore acqueo prodotto da un adulto, in riposo, sia di 40 gr. circa all'ora; per un fanciullo, la metà, ossia 20 grammi.

Poichè sappiamo che nel *Cinepalazzo* ogni adulto può avere a disposizione 33,4 mc. di aria pura all'ora, risulta che ogni metro cubo dovrà assorbire $40 : 33,4 = 1,2$ grammi ca. di va-

pore acqueo. Ne consegue che lo stato igrometrico nell'interno della sala viene ad aumentare di ben poco rispetto a quello esterno. La ventilazione del cinema riesce pertanto ottima sotto ogni riguardo, in quanto che l'aria che si respira nell'interno della sala delle proiezioni è all'incirca eguale a quella atmosferica esterna.

* *

Resta ora a parlare del servizio di refrigeramento dell'aria durante la stagione estiva. A somiglianza di quanto si pratica in alcuni cinematografi americani, anche nel *Cinepalazzo* di Torino verrà offerta al pubblico la possibilità di godere una temperatura piacevole durante le ore canicolari ed afose estive. Una apposita installazione di macchinari provvederà alla bisogna.

Nella stagione estiva si pensa, giustamente, che il pubblico non affollerà la sala come nelle altre epoche dell'anno. Potrà tuttavia darsi il caso che abbiano a trovarsi nel cinema 1500 persone, e cioè 1000 adulti e 500 ragazzi. Supponiamo che l'aria esterna abbia la temperatura di 28°C . con 70 % di umidità relativa (ossia contenga gr. 18,9 di acqua per mc.). Stabiliamo, inoltre, che l'aria abbia a rinnovarsi ogni ora nella proporzione di mc. 24 per gli adulti e mc. 12 per i ragazzi, per il che occorreranno:

$1000 \times 24 = 24.000 \text{ mc.}$
 $500 \times 12 = 6.000 \text{ mc.}$

totale 30.000 mc. di aria pura da immettersi ogni ora nella sala. Avremo assicurato in tal modo un contenuto di CO_2 inferiore al limite ammesso dal Rietschel. Ci converrà, però, far circolare nella sala una quantità d'aria molto superiore a 30.000 mc. (ad es. doppia, ossia 60.000 mc.) per poter diluire il calore prodotto dagli spettatori in un volume grande di aria. Eviteremo, in tal modo, un aumento eccessivo di temperatura nell'interno della sala, la qual cosa sarà assai vantaggiosa per l'impianto di refrigeramento d'aria, come vedremo qui in seguito.

Immetteremo quindi nella sala 60.000 mc. d'aria all'ora, dei quali 30.000 prelevati dall'interno, e 30.000 prelevati dall'esterno. Se stabiliamo di mantenere nella sala la temperatura di 25°C ., ossia inferiore di 3°C . a quella esterna, l'impianto refrigerante dovrà essere in grado di controbilanciare la seguente produzione di calorie:

Calore sviluppato dagli spettatori

1000 adulti a 100 calorie/ora $(^1) = 100.000 \text{ cal.}$
 500 ragazzi a 50 " = 25.000 " 125.000 cal.

Scambi attraverso i muri

Si ammette in generale la perdita di 1,25 calorie per mq. e per ogni grado di differenza fra la temperatura interna e quella esterna. Nel presente caso essendo la superficie irradiante di 3800 mq. e la differenza di temperatura di 3°C ., si avrà:

$(3 \times 1,25 \times 3800) = 14.300 \text{ cal.}$

Totale 139.300 cal.

le quali produrranno un aumento di temperatura eguale a:

$\frac{139.300}{0,31 \times 60.000} = 7,5^\circ \text{C.}$

Quindi, per avere nella sala aria a 25°C occorre che vi entri a: $(25 - 7,5) = 17,5^\circ \text{C}$ e poichè dopo che sarà stata raffreddata a questa temperatura l'aria sarà satura, conterrà gr. 14,9 di acqua per m^3 .

Coi 60.000 m^3 di aria entreranno nella sala anche:

$(60.000 \times 0,0149) = 894 \text{ kg. aq.}$

Gli spettatori produrranno in un'ora:

$1000 \times 0,04 = 40 \text{ kg. aq.}$
 $500 \times 0,02 = 10 \text{ " "}$
50 " "

Totale 944 kg. aq.

(¹) Media dei risultati di vari Sperimentatori.

cosicchè l'aria della sala conterrà in definitiva gr. $\frac{944.000}{60.000} = 15,7$ di acqua per ogni m^3 ed essendo alla temperatura di $25^\circ C$ avrà il 69 % di grado igrometrico, poco inferiore cioè a quello dell'aria esterna.

Riprendendo il computo delle calorie da assorbire per mantenere nella sala la temperatura di 25° , avremo:

a) Calore sviluppato dagli spettatori (v. sopra) . 125.000 cal.
 b) Scambi attraverso i muri (v. sopra) . . . 14.300 »
 c) Condensazione della umidità contenuta nell'aria aspirata dall'esterno:
 a $28^\circ C$ e 70 % di saturaz. ogni m^3 aria contiene . . . gr. 18,9 acqua
 a $17,5^\circ C$ ogni m^3 di aria satura contiene . . . gr. 14,9 »
 differenza gr. 4,00

Avremo: $4 \times 30.000 \times 610$ calorie = . . . 73.200 »

d) Raffreddamento dell'aria aspirata dall'esterno

da $28^\circ C$ a 25° .

Avremo: $[0,31 (28 - 25) 30.000] = . . . 27.900$ »

e) Condensazione dell'umidità prodotta dagli spettatori, in ragione di soli 25 kg perchè gli altri 25 kg vengono espulsi insieme a $30.000 m^3$ /ora di aria viziata: 25×610 calorie = . . . 15.250 » (°)

Totale 255.650 cal.

Potremo dedurre anche la quantità delle calorie da assorbire basandoci sulla miscela d'aria da trattare nell'apparecchio refrigerante, la quale miscela d'aria sarà così costituita:

30.000 m^3 aria aspirata dall'esterno a $28^\circ C$ e 70% umidità = gr. $18,9 \times 30.000 m^3$ kg. 567 aq.
 30.000 m^3 aria aspirata dall'interno a $25^\circ C$ e 69% umidità = gr. $15,73 \times 30.000 m^3$ » 472 »
 60.000 m^3 aria miscelata a $26,5^\circ C$ e 69,5 % umidità contenente . . . kg. 1039 aq.
 Dopo avvenuta la condensazione, entreranno nella sala (v. sopra) . . . » 894 »
 cosicchè si saranno condensati nell'apparecchio refrigerante . . . kg. 145 aq.

Il bilancio termico sarà il seguente:

Per la condensazione di kg. 145 aq. a 610 cal. = 88.450 cal.
 Pel raffreddamento di 60.000 m^3 aria da $26,5^\circ C$ a $17,5^\circ C$ $[0,31 (26,5 - 17,5) 60.000] = 167.400$ »
 Totale 255.850 cal.

in accordo col computo fatto precedentemente.

Occorreranno circa 256.000 frigorie per compensare altrettante calorie; ma converrà elevare la disponibilità di frigorie a 275.000 almeno per tenere conto delle perdite attraverso le varie aperture della sala.

* *

L'impianto refrigerante, perchè risponda bene allo scopo, dovrà essere elastico, cioè dovrà permettere l'erogazione del freddo a norma del bisogno ossia man mano che la temperatura della sala tenderà ad elevarsi per effetto dell'affluenza di pubblico. Se badiamo a quanto si verifica negli spettacoli domenicali, noteremo che nelle prime ore del pomeriggio (14-15) il pubblico è scarso. Aumenta abbastanza gradualmente fino a raggiungere il massimo verso le ore 18-19. Decresce notevolmente in corrispondenza delle ore dedicate al pranzo, per riprendere ancora gradualmente dalle ore 20 in poi fino a raggiungere un altro massimo verso le ore 22-23 dopo le quali la sala lentamente si sfolla. Ciò, ben inteso, allorchè gli spettacoli sono continuati, ossia quando il pubblico entra ed esce quando vuole, come avviene generalmente nei cinematografi.

In queste condizioni, la fornitura delle frigorie dovrà avvenire in modo assai irregolare e talora a sbalzi. Risulta evidente che un servizio simile riuscirebbe molto difficoltoso se il macchinario produttore del freddo non venisse integrato da un accumulatore del freddo funzionante, in certo qual modo, da massa volante. Così infatti è stato progettato per il *Cinema-palazzo*. Un ordinario compressore ad ammoniaca, di potenza relativamente limitata e funzionante un adeguato numero di ore giornaliere, sarà destinato a raffreddare una massa d'acqua (circa $130 m^3$) contenuta in un'apposita vasca in muratura situata nei sotterranei del Cinema. Quest'acqua sarà spillata a norma del bisogno e mandata in un apposito apparecchio ove circola l'aria da raffreddare. In questo apparecchio, l'acqua viene polverizzata mediante una serie di spruzzatori metallici; l'aria, attraversando questa nebbia di acqua, cede parte del suo calore ed in conseguenza si raffredda, mentre la nebbia di acqua si riscalda. Appositi dispositivi impediscono poi che l'aria, uscendo dall'apparecchio, trascini con sè l'acqua polverizzata, la quale resta trattenuta dentro l'apparecchio stesso sul cui fondo viene raccolta per essere poscia espulsa nelle fogne.

Da ciò si vede che l'aria, oltre che raffreddata, viene sottoposta anche ad un vero lavaggio, cosa questa importantissima sotto l'aspetto igienico.

A prima vista potrà sembrare strano che l'acqua, riscaldandosi, non abbia a cedere all'aria umidità anzichè toglierne; ma questo si spiega se si tiene presente che l'evaporazione è possibile solo quando esiste una differenza positiva fra la tensione del vapore saturo alla temperatura della superficie evaporante (nel nostro caso, acqua) e la tensione del vapore contenuto nello spazio circostante (nel nostro caso, aria umida).

Vediamo che cosa avviene nel cassone refrigerante.

L'aria che entra nel refrigerante può avere, come si è visto, la temperatura di $26,5^\circ C$ e contenere il 69,5 % di umidità, ossia gr. 17,3 di acqua per ogni metro cubo. Basterà che l'acqua polverizzata, che noi metteremo a contatto con detta aria, non raggiunga, durante il suo riscaldamento, la temperatura alla quale la pressione del suo vapore, in millimetri di mercurio, abbia a superare quella di un'aria satura contenente gr. 17,3 di acqua. Ora, una tale aria satura deve avere circa $20^\circ C$. A questa temperatura, le due pressioni sopracitate si equilibreranno: fino a tale limite, l'acqua polverizzata si riscalderà ma non evaporerà.

Noi però dobbiamo portare la temperatura dell'aria a $17,5^\circ C$ alla quale temperatura sarà satura con gr. 14,5 di acqua per m^3 . Se si seguirà il criterio sopradetto di fornire cioè acqua refrigerata a temperatura sempre inferiore a quella dell'aria da raffreddare, si otterrà lo scopo di ridurre la temperatura dell'aria al grado voluto.

Si capisce che l'effetto refrigerante dell'acqua sarà tanto maggiore quanto più grande sarà la differenza fra la temperatura iniziale e finale dell'acqua stessa.

Se disponessimo di sola acqua di pozzo alla temperatura di $14^\circ C$ ed intendessimo operare l'abbassamento della temperatura dell'aria miscelata che entra nell'apparecchio refrigerante a $26,5^\circ C$ per farla uscire a soli $17,5^\circ$, potremmo ritenere che la temperatura dell'acqua si eleverebbe fino a $18,75^\circ$ (che è media fra 20° e $17,5^\circ C$ alle quali temperature le tensioni del vapore acqueo si equilibrano). Ogni litro d'acqua potrebbe assorbire circa $(18,75 - 14) = 4,75$ calorie, fornendo altrettante frigorie. Per il caso precedentemente esposto occorrebbero: $275.000 : 4,75 = 58.000$ litri d'acqua all'ora, quantità assai ingente che non si sa se un pozzo, costruito nella località del *Cine Palazzo*, potrebbe dare in modo regolare e sicuro.

Un pozzo verrà tuttavia costruito nei sotterranei del Cinema per estrarre dal sottosuolo una quantità d'acqua minore di quella sopradetta, ma sufficiente ai vari bisogni.

Una parte di quest'acqua, ossia circa $130 m^3$, sarà destinata al riempimento dell'accumulatore del freddo. La restante parte verrà polverizzata nel cassone refrigerante e direttamente utilizzata per effettuare un primo abbassamento di temperatura dell'aria. Soltanto dopo conosciuta la quantità di acqua disponibile per tale primo abbassamento di temperatura dell'aria, sarà possibile stabilire quante frigorie dovranno ancora essere accumulate nella vasca del freddo per sopperire al bisogno. Il compressore ad ammoniaca avrà in questo caso il compito di abbassare la temperatura dell'acqua contenuta nella vasca del freddo fino ad accumulare nella medesima la quantità di frigorie mancanti. E' stato calcolato che in nessun caso la tem-

(°) Di queste non si dovrebbe più tenere conto se — come sembrerebbe logico — le 100 rispettivamente 50 calorie prodotte in un'ora dalle persone comprendessero anche quelle dovute alla produzione del vapore acqueo. La cosa merita conferma e, nel dubbio, conviene prudenzialmente computarle.

peratura dell'acqua nella vasca dovrà raggiungere i 0° per evitare il congelamento. In pratica sarà sufficiente portare tale temperatura a 4° ÷ 6° C.

L'impianto di refrigeramento dell'aria sarà eseguito secondo i criteri sopraesposti ed andrà in funzione nella estate del 1927. Soltanto allora sarà possibile stabilire il regime di marcia corrispondente alle reali necessità di affollamento del Cinema.

* *

Il progettista, chiamato ad integrare l'opera dell'architetto per la parte ventilazione, riscaldamento e refrigeramento del Cinema, ha dovuto preoccuparsi di lasciare alla Ditta costruttrici di tali impianti (che soltanto ad opere murarie già iniziate, sarebbero state invitate a concorrere per l'appalto) la possibilità di proporre i sistemi ritenuti più confacenti al caso. Vennero quindi predisposti nei muri i camini, e nel sottosuolo i condotti, in quantità e dimensioni largamente sufficienti alla bisogna, sia per l'introduzione d'aria pura, che per l'espulsione di quella viziata.

Un adeguato numero di bocche venne previsto per l'interno della sala proiezioni. Quelle di mandata dell'aria fredda si trovano in parte nel soffitto superiore della sala proiezioni, ed in parte nel soffitto sottostante la galleria. L'aria fredda pioverà quindi da sufficiente altezza, in modo che avvicinandosi alle persone si riscalderà gradualmente fino al limite voluto.

Quelle di mandata aria calda si trovano all'altezza di metri 5,50 dal pavimento e possono dare comodo passaggio a 60.000 m³/ora.

Quelle di estrazione dell'aria viziata si trovano all'ingiro dei muri longitudinali della sala ad altezza d'uomo. Il numero

di queste bocche dovette essere limitato per ragioni di estetica e per esigenze murarie, cosicchè attraverso le medesime sarà possibile l'espulsione di soli 30.000 m³ d'aria all'ora se si vuole avere all'imbocco una velocità non fastidiosa per il pubblico.

Per il periodo invernale, il progettista consigliò l'espulsione degli altri 30.000 m³ attraverso una serie di bocche da costruirsi di fianco a quelle di mandata dell'aria fredda, situate attorno al lucernario. Verrebbe utilizzata, in tal modo, la tendenza ascensionale dell'aria riscaldata dal pubblico, e l'espulsione avverrebbe inoltre per effetto della soprapressione che, in ogni caso, converrebbe mantenere nella sala onde impedire, in detta stagione, l'entrata di aria fredda dall'esterno o dagli altri locali interni del Cinema ogni qualvolta si aprono le porte per lo sfollamento o l'ingresso del pubblico.

Per il periodo in cui verrà eseguito il refrigeramento dell'aria, dovendo questa discendere dall'alto, non resterebbe che effettuarne la espulsione dal basso, e cioè 30.000 m³ attraverso le solite bocche sopra citate, e la rimanenza attraverso apposite aperture da costruirsi al disopra delle numerose porte adibite per lo sfollamento del pubblico. Pure in questo caso verrebbe utilizzata la soprapressione esistente nella sala per impedire l'entrata dell'aria calda quando si aprano le porte come precedentemente accennato. Questo ciclo può ottimamente servire anche nei periodi in cui si pratica la sola ventilazione, senza il refrigeramento.

Venne consigliata, naturalmente, la regolazione di ogni singola bocca onde adeguare, per ognuna di esse, la portata e velocità dell'aria per obbligare questa a muoversi e rinnovarsi in modo uniforme in tutte le zone della sala proiezioni.

V. PIRETTA.

Recenti esperienze nella costruzione delle locomotive a vapore

SOMMARIO.

A) Considerazioni generali.

1. Premessa. — 2. Locomotive a turbina e locomotive ad alta pressione costruite od in corso di costruzione. — 3. Economia del calore nella locomotiva a vapore in varie ipotesi costruttive. — 4. Generalità sui mezzi impiegati nella costruzione delle locomotive sperimentali. — 5. Ulteriore accenno alle locomotive a motore - Generalità sulla Locomotiva *Still*.

B) Esempi costruttivi.

1. Turbolocomotive *Ljungström*. — 2. Risultati sperimentali di locomotive *Ljungström*. — 3. Turbolocomotive *Zoelly e Krupp*. — 4. Turbolocomotiva *Maffei*. — 5. Locomotiva *Henschel-Schmidt* a 60/14 atmosfere. — 6. Locomotiva *Kitson-Still*. — 7. Considerazioni riassuntive.

A) Considerazioni generali.

1. Premessa.

I. - La locomotiva, come la centrale fissa ed oggi, in un primo esempio, la nave, risente, pur attraverso un suo speciale complesso di difficoltà costruttive, dell'attuale movimento innovatore nel campo delle motrici termiche.

Concentrando l'attenzione sulle locomotive a vapore non verrà fatta per le locomotive a motore, le quali rappresentano una seconda importante categoria di locomotive sperimentali, che una eccezione nei riguardi della locomotiva *Still*, dovendosi considerare il complesso delle locomotive a motore come meritevole di una trattazione a sè.

Si dirà, innanzi tutto, come, in soluzioni talora separate o parziali, siano stati ormai impiegati su locomotive a vapore tutti i mezzi atti a condurre, secondo lo stato attuale della tecnica alle migliore utilizzazione del calore, e cioè:

a) l'aumentò delle pressioni.

b) il preriscaldamento dell'acqua di alimentazione con vapore parzialmente espanso.

c) il preriscaldamento dell'aria coi gas della combustione, per sostenere il rendimento della caldaia, quando (praticandosi il preriscaldamento secondo b) non è più possibile chiedere ai prodotti della combustione riscaldamenti a bassa temperatura.

d) l'adozione della condensazione, previo sostituzione, per ben note considerazioni costruttivo-funzionali, della motrice alternativa con la turbina a vapore.

Nel quadro completo, quest'ultimo procedimento rappresenta l'elemento termicamente più proficuo, per quanto congiunto alla trasformazione più radicale e più costosa

Riferendosi poi alla eccezione preannunciata, si aggiungerà che, ad iscuotere la propria inferiorità nel rendimento, la locomotiva, oltre a studiare l'impiego del motore ad olio pesante, tenta anche di abbinare in modo termicamente razionale i vantaggi consentiti dai due mezzi di trazione, macchina a vapore e motore ad olio pesante, nella citata locomotiva *Still*, che entra indirettamente, in grazia del suo doppio carattere, nel novero di quello che ci proponiamo di studiare.

* *

II. - Fra tutte le motrici termiche la locomotiva presenta, ripetendo in parte, il maggior cumulo di vincoli e di difficoltà costruttive. Le locomotive, innovate secondo i principi sommariamente esposti, non possono oggi concepirsi se non con macchine assai più costose delle locomotive correnti.

Difficoltà e costo, anche di fronte alle eccezionali riduzioni nel consumo del combustibile a cui si può giungere, ritardano le esperienze, ed, in parte, le dividono, notandosi, ad esempio la tendenza di giungere alle alte pressioni senza ricorrere alla condensazione, e, nelle locomotive a turbina, conservazione di pressioni ancora relativamente moderate.

Queste soluzioni parziali meritano attenzione; ciò però non esime dal tener presente la soluzione completa, poichè è legge generale che il principio della maggior razionalità, col favore di perfezionamenti, di semplificazioni e di normalizzazioni atte a mitigare il costo di costruzione finisca col prendere il soprav-

vento, quando, come nel caso presente, si abbiano fino dall'origine risultati incoraggianti ed economicamente non proibitivi.

Questa convinzione fa sì che anche se non è facile, per le citate difficoltà, per il costo delle esperienze, per la stessa ricchezza rappresentata dai parchi di locomotive esistenti, per la varietà dei tipi e delle prestazioni richieste, preconizzare pronte sostituzioni, o, dove è possibile pronte trasformazioni, convenga che questi problemi siano noti, in quanto il conoscerli può affrettare lo studio e la soluzione.

Con ciò riesce riespresso l'intento col quale le pagine che seguono prendono in esame alcune fra le soluzioni esistenti, prima in generale, poi particolarmente. Per semplicità, esse evitano una approfondita trattazione sui condensatori, argomento di grande importanza, il quale merita una discussione a se stante.

2. Locomotive a turbina e locomotive alternative ad alta pressione costruite od in corso di costruzione.

I. - Le locomotive a turbina di cui finora si conosce un maggior numero di esempi; su cui si hanno, ancora, risultati piuttosto numerosi d'esercizio; in cui infine, salvo l'aumento della pressione, contenuta sulle 21 atm., si ha una realizzazione compiuta del quadro tracciato nel § prec., sono le locomotive *Ljungström*.

Le 3 prime locomotive di questo tipo sono rappresentate nelle figg. 1, 2, 3 e le loro caratteristiche sono trascritte nelle 3 prime colonne della Tabella I. Una quarta locomotiva *Ljungström* prossima, per alcuni suoi caratteri, alla 3^a, è già stata forse ultimata per le Ferrovie Svedesi dello Stato.

Le locomotive hanno preriscaldamento dell'acqua con vapore e preriscaldamento dell'aria di combustione secondo il procedimento già indicato.

II. - Turbina, condensazione, e preriscaldamento di acqua con vapore parzialmente espanso si hanno in 3 altre locomotive: una Svizzera (*Zoelly*) e due germaniche (*Krupp* e *Maffei*) locomotive. Queste, colle locomotive *Ljungström*, serviranno alla nostra esemplificazione, quantunque non costituiscano, a rigore, gli unici tipi noti.

Le tre locomotive sono rappresentate nelle figg. 4, 5 e 6 e le loro caratteristiche principali sono enumerate nelle corrispondenti colonne della tabella I (pag. 142). Su di esse, come prima illustrazione, possono aggiungersi le cose seguenti:

La locomotiva Svizzera, a turbina *Zoelly*, è stata ottenuta per trasformazione di una locomotiva ordinaria tipo B ³/₄, delle Ferrovie Federali, e ne ha conservata la pressione (14 atm.).

La locomotiva *Krupp* ha caratteri comuni colla precedente, per la quale, nel più recente adattamento, fu derivato dal tipo *Krupp* il concetto informatore della costruzione del *refrige-*

rante per l'acqua di circolazione del condensatore. La pressione è di 15 atm., la locomotiva è del tipo 2 C 1 della *Reichsbahn* germanica.

La locomotiva *Krupp* perfeziona il preriscaldamento d'acqua a vapore con un ulteriore preriscaldamento operato dai gas della combustione; ed una pubblicazione, che citeremo ripetutamente, attribuisce la rinuncia al preriscaldamento dell'aria alle prescrizioni sulle dimensioni delle locomotive del tipo (2 C 1) indicato, in quanto il preriscaldatore d'aria avrebbe condotto a dare al complesso della locomotiva maggiore sviluppo in lunghezza.

La locomotiva *Maffei* è dello stesso tipo fondamentale: la pressione sale a 22 atmosfere, il preriscaldamento d'acqua è a vapore.

* *

Nelle locomotive *Ljungström* la condensazione, come si vedrà fra breve in modo particolare, avviene in tubi di grandissima superficie raffreddati in corrente d'aria. Nelle tre locomotive ultime enumerate la condensazione, sempre a superficie, è compiuta per circolazione di acqua. L'acqua di circolazione viene poi sottoposta a raffreddamento in un apparecchio a ventilazione.

III. - Per finire questa enumerazione è opportuno aggiungere sulle locomotive a turbina in generale le seguenti notizie tolte dalle fonti sottoindicate (¹).

Il primo esperimento di locomotiva a turbina, però senza condensazione, fu compiuto dall'On. Prof. BELLUZZO nel 1908. Successivamente (1910) la *North-British Locomotive Company* costruì una locomotiva sistema *Reid-Ramsay* a condensazione con trasmissione elettrica. Nel 1921 la Società *Armstrong Whitworth* costruì una seconda locomotiva a condensazione secondo il sistema *Ramsay* con una turbina di 900 kW a 3600 giri, quattro motori elettrici, disposti due sulla locomotiva e due sul tender. (²)

* *

Le maggiori pressioni fin qui adottate si hanno, come già fu detto, in locomotive a stantuffo.

(¹) Cfr. F. WESTENDROP, «A new Era of Steam-Locomotive traction for Main Lines». Conferenza tenuta alla Sezione ferroviaria della R.I. Società olandese degli Ingegneri.

Dr. LORENZ, «Dampfturbinen Lokomotiven mit Kondensation», *Krupp'sche Monatshefte*, numero di Novembre 1924.

Ing. BIDAULT des CHAUMES, «Locomotive à turbine type Pacific des établissements Maffei» *Le Génie Civil* 1927, 29 genn., pag. 103 e seguenti.

(²) L'ingegnere BIDAULT des CHAUMES parla anche dopo della locomotiva *Armstrong*, di una locomotiva *North British* con condensatore *Ramsay*. Non ci è noto, poichè non fu possibile avere notizie dirette



Fig. 1. — Prima locomotiva *Ljungström* a turbina.

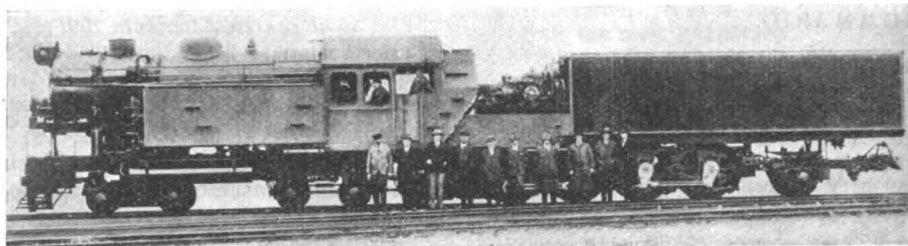


Fig. 2. — Turbolocomotiva *Ljungström* per le Ferrovie Argentine dello Stato.

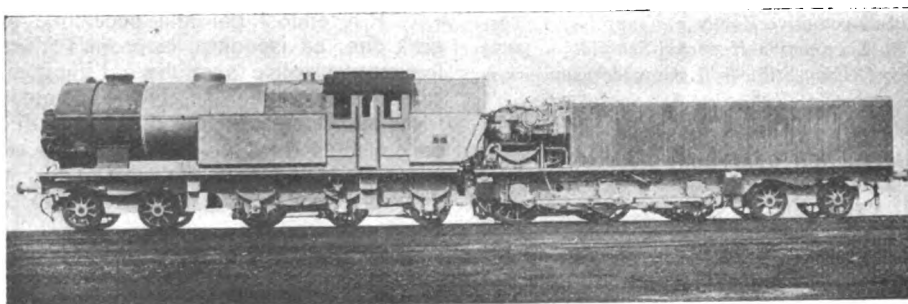


Fig. 3. — Turbolocomotiva *Beyer-Peacock-Ljungström*.

Esiste infatti la locomotiva *Henschel-Schmidt* a due pressioni (60 e 14 atm.) con un cilindro ad alta e due cilindri a bassa pressione, ottenuta per trasformazione di una locomotiva classe 2C. della *Reichsbahn* tedesca.

E' in costruzione in America la locomotiva « *J. B. Jervis* » per conto della Società ferroviaria *Delaware ed Hudson*. La locomotiva funzionerà a 28 atm. con una caldaia di tipo simile al tipo *Brotan* (caldaia *Mac Clellon*) e seguirà un primo felice esperimento della stessa compagnia colla locomotiva « *H. Allen* » a 21 atm.

La locomotiva *Henschel* ha le caratteristiche trascritte all'ultima colonna della tabella I, e formerà, correlativamente, il nostro ultimo esempio di locomotive a vapore.

3. Economia di calore nella locomotiva a vapore in varie ipotesi costruttive.

I. - Il diagramma di WESTENDROP della fig. 8 (pag. 143) riassume la storia termica della locomotiva a vapore ed il diagramma di HARTMANN ⁽³⁾ della fig. 9 stabilisce come si sia progressivamente accresciuta, nel tempo, la pressione nelle locomotive, mantenendole, fino al recente movimento le alte pressioni, al di sopra della media degli impianti fissi.

Questo attesta che da tempo ai costruttori di locomotive si era imposta la necessità di sostenere i rendimenti con pressioni spinte, e quella di venir accrescendo la potenza delle locomotive in condizioni di limitata disponibilità di spazio. Quanto più la pressione (e la temperatura di surriscaldamento) sono alte, tan-

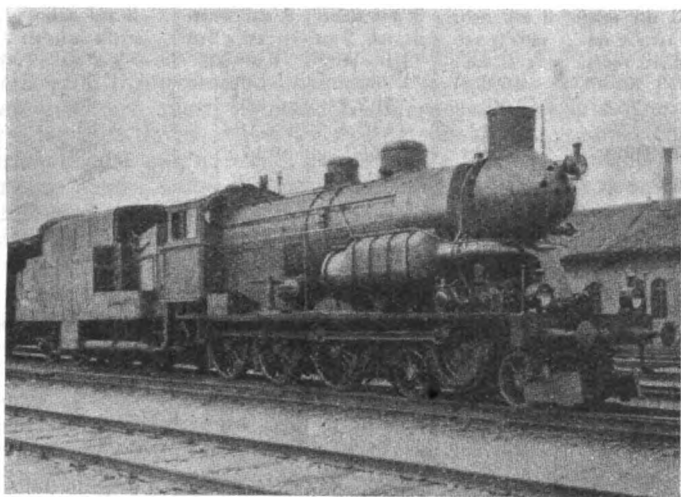


Fig. 4. — Locomotiva a turbine Zoelly.

to meno vapore occorre per ogni cavallo-ora e tanto maggiore è, per conseguenza, la potenza che può ricavarsi, dal vapore fornito da una caldaia costretta in determinati limiti costruttivi.

E' ovvio che ogni miglioramento di rendimento può permettere di accrescere, a pari dimensioni del focolare e delle caldaie, la potenza delle locomotive.

Questo ci dà occasione di notare che le trasformazioni che studiamo sono anche suscettibili di portare notevoli aumenti nella potenza delle locomotive o possono permettere di ridurne, a potenza pari, dimensioni o pesi.

Notevole è, in questo, l'esempio della locomotiva *Maffei* anche per una possibilità che noi abbiamo di fare un diretto raffronto colla locomotiva *Krupp*, la quale ha analogie costruttive, comunanza di tipo (di peso aderente, di potenza) ma si distingue per la pressione.

della ditta costruttrice, se questa locomotiva, rappresenti un recente esemplare.

La successiva notizia sulla locomotiva a stantuffo a 28 atmosfere in costruzione in America è tolta dalla Mem. di SCHMIDT e SNODGRASS « *The use of high steam pressures in locomotives* » sulla: *Mechanical Engineering* 1926, pag. 1195 e segg. Nelle costruzioni americane, all'infuori dei due casi salienti segnalati, può dirsi che si sono avuti esempi di continuo aumento di pressioni. Nel 1916 si trova ricordata la costruzione di locomotive con pressioni di 17,5 atm. per la *Pennsylvania R.R.* Attualmente vengono citati altri esempi di locomotive a pressioni dell'ordine delle 20 ÷ 25 atm.

⁽³⁾ Cfr. O. A. HARTMANN « *Der heutige Stand des Hochdruckdampf-betriebes, ecc.* ». Nella Raccolta: « *Hochdruckdampf* », Berlino, V. D. I. Verlag, 1924.

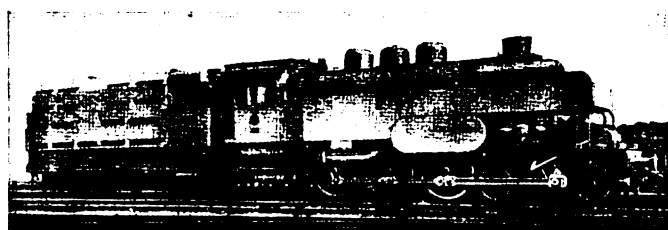


Fig. 5. — Locomotiva a turbine Krupp.

La locomotiva (cfr. tabella I) contrappone il suo peso a vuoto in 95 t. a quello di 102,5 t. (103,1 nella locomotiva *Krupp* del tipo « *Reichsbahn 2 C 1 unificato*), inoltre contrappone un diametro interno di 1650 mm. a diametri di 100 ÷ 200 mm. superiori di locomotive a stantuffo contemporanee della stessa classe, e quella minore lunghezza, la quale, come mostra la figura 6, ha permesso di collocare la turbina sull'asse del carrello anteriore, dando ai costruttori una grande libertà di disegno.



Fig. 6. — Locomotiva a turbine Maffei.

II. - Ricostituendo rapidamente la storia dei consumi di carbone delle locomotive coll'aiuto della fig. 8, troviamo che essi sono discesi dagli originari 10 kg (22 libbre inglesi) per cav. indicato-ora a circa 0,9 kg. dopo il 1915, dopo, cioè, che al surriscaldamento si associò la doppia espansione ed il preriscaldamento dell'acqua di alimentazione. ⁽⁴⁾

* *

Nello stesso argomento dei consumi presentano, d'altra parte, interesse i seguenti valori comparativi raccolti da LORENZ per locomotive moderne a pressione di 15 atm. in differenti ipotesi di preriscaldamento e per due casi contrapposti della locomotiva a stantuffo e della locomotiva a turbina (tabella II, pag. 142).



Fig. 7. — Locomotiva a due pressioni Henschel-Schmidt.

⁽⁴⁾ La pubblicazione citata dal prof. WESTENDROP si ferma anche in particolare sui risultati di esperienze della *Pennsylvania Railroad* su una locomotiva di 140 tonnellate (di cui 91 di peso aderente) costruz. 1914, tipo 4-6-2 pressione 14 at. con surriscaldamento; sup. riscaldamento 483 mq. di cui 109 per il surriscaldatore; potenza massima 3000 cav. nell'acqua il massimo di rendimento termico realizzato è il 7.9 %.

Altrove si trovano risultati alquanto superiori e l'A. cit. ritiene che il massimo rendimento ottenibile della locomotiva a stantuffo senza condensazione possa valutarsi intorno al 10.7 %.

Però questo massimo è ben superiore al rendimento medio che può aversi nell'esercizio industriale. Quest'ultimo sfugge ad un preciso accertamento. In genere si dice che la locomotiva a vapore (ad es. nei molti confronti che si sono istituiti colla locomotiva a motore) ha rendimenti industriali dell'ordine del 5 a 6 %.

Le stesse riserve prudenziali debbono pertanto farsi anche rispetto alle cifre di consumo che si esporranno in seguito; cifre di consumo che conservano nondimeno il loro valore di confronto dato che in tutti i casi, è fatta astrazione dalle cause di maggiorazione inerenti all'effettivo esercizio industriale.

TABELLA I. — *Caratteristiche delle locomotive Ljungström, Zoelly, Krupp, Maffei ed Henschel Schmidt.*

	Locomotive Ljungström			Locomotiva Zoelly	Locomotiva Krupp	Locomotiva Maffei	Locomotiva Henschel Schmidt
	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4	Fig. 5	Fig. 6	Fig. 7
Caldaia:							
Pressione massima at.	21	21	21	14	15	22	60/14
Sup. griglia mq.	2,6	combust. liquida	3,35	2,3	3,1	3,50	2,60
» risc. tubi »	105	100	154,4	11	—	146,7	122,0
» » cassa focolare »	10	—	13,4	12,3	12,5	13	19,7
» » surriscaldatore »	80	57	57,2	37,80	66	51	90,5
» » totale »	195	157	225	106,44	162	210,7	232,2
Riscaldatore d'aria »	166	800	1350	—	—	—	—
Turbina:							
Numero di giri massimo.....	9200	14500	10430	—	6800	8800	(Motrice alternativa) cil. a p. diam. 290 cil. b p. » 500 corsa 630 mm.
Potenza massima cav.	1800 alle rotaie	1750 alle rotaie	2000 alle rotaie	—	2000 normali e 2800 con ugello ausiliario	2050 (all'albero a manovelle con 3 ugelli) 2750 con 4 ugelli	—
Condensatore:							
Superficie di raffreddamento mq.	1000	—	1255	—	—	220	—
» refrigerante acqua circolaz. mq.	—	—	—	—	—	1500	—
Velocità massima Km/h.	110	67	116	75	100	120	110
Sforzo di trazione massimo tonn.	12	—	cfr. fig. 40	—	cfr. fig. 21	cfr. fig. 16	10
Locomotiva (o carro locomotore, nei primi tre casi)							
Tipo: (1)	3 assi motori carrello con 1 asse portante	4 assi motori carrello con 1 asse portante	3 assi motori carrello con 2 assi portanti	3 assi motori carrello ant. a 2 assi	3 assi motori carr. ant., 2 assi 1 asse post.	3 assi motori carr. ant., 2 assi 1 asse post.	3 assi motori carrello anteriore a 2 assi
Peso aderente tonn.	48	50	56	45,6	60	60	60
Peso totale (a vuoto) »	64	62,5	75	60	103,1	95	84
Peso in servizio »	—	—	—	65	112,4	104	91
Diametro delle ruote motrici mm.	—	—	1600	1520	1650	1750	1980
Tender (o veicolo caldaie, nei primi 3 casi)							
Peso a vuoto tonn.	—	46	62,5	—	39,7	36,5	28
Peso in servizio »	—	—	—	—	67,5	68	—
Locomotiva e tender							
Peso totale in ordine di marcia .. tonn.	126	120	142,5	—	179,9	172	—
Scorte							
Combustibile tonn.	7	6,5	6,5	—	—	6,0	7
Acqua di raffreddamento »	—	(2) 5,5	—	—	—	20,0	—
» di alimentazione »	—	5,--	—	—	—	4,3	31,5

(1) Nella designazione abbreviata dei tipi sono state conservate nel testo le notazioni convenzionali dei paesi d'origine delle locomotive (o degli elementi di documentazione) ancorchè esse non siano ancora scelte con criterio unitario.

(2) Riempimento d'acqua del corpo cilindrico inferiore del sistema condensatore.

TABELLA II. — *Raffronti dei consumi di calore di locomotive a stantuffo e di locomotive a turbina con condensazione (LORENZ) in differenti ipotesi sul preriscaldamento dell'aria e dell'acqua.*

	Locomotive a stantuffo senza condensazione Pressione in caldaia 15 atmosfere - Temperatura del vapore 300°				Locomotiva a turbine con condensazione Pressione in caldaia 15 atmosfere - Temperatura 350°			
	Locomotiva a due cilindri		Locomotiva a doppia espansione		senza preriscaldamento	con preriscaldamento dell'acqua a vapore	con preriscaldamento acqua a gas combusti	con preriscaldamento acqua ed aria di combustione
	senza preriscald.	con preriscald.	senza preriscald.	con preriscald.				
Pressione in caldaia atm. ass.	15	15	15	15	15	15	15	15
Pressione d'ammissione .. »	14	14	14	14	15	15	15	15
Temperat. d'ammissione . °C	300°	300°	300°	300°	350°	350°	350°	350°
Pressione di scarico atm. ass.	1	1	1	1	0,15	0,15	0,15	0,15
Consumo di vapore per cav. ind. h. Kg.	7,61÷7,3	7,61÷7,3	7,4÷7,0	7,4÷7,0	4,75	4,97	4,97	4,97
Risparmio di vapore rispetto al 1° caso »	0	0	0,21÷0,3	0,21÷0,3	2,86÷2,55	2,64÷2,33	2,64÷2,33	2,60÷2,33
Id. id. %	0	0	2,76÷4,1	2,76÷4,1	37,6÷35,0	34,7÷31,9	35,7÷31,9	34,7÷31,9
Cons. di cal. per cav. h. ... Cal.	11150÷10360	8410÷8070	9160÷8670	8180÷7740	5000	4850	4470	4080
Cons. di carbone da 6500 Cal/kg. per cavallo ora . Kg.	1,45÷1,39	1,29÷1,24	1,41÷1,33	1,26÷1,13	0,77	0,747	0,688	0,63
Risparmio di carb. rispetto alla locom. a stantuffi del 2° caso »	-0,16÷-0,15	0	-0,12÷-0,11	0,03÷0,11	0,52÷0,47	0,54÷0,49	0,60÷0,55	0,66÷0,61
Id. id. %	-12,4÷-12,1	0	-9,3÷-8,9	2,43÷8,9	40,0÷38,0	41,8÷39,5	46,5÷44,4	51,1÷49,2

In base a questa tabella la locomotiva a turbina, con condensazione e recuperi di calore e con un aumento di 50° nella temperatura di surriscaldamento, può dare un consumo di meno della metà di quello che rappresentava, all'inizio del secolo, il consumo già ridotto della locomotiva a vapore surri-

scaldato, a semplice espansione e senza preriscaldamento, rimanendo ancora nel caso più completo (8ª colonna) nell'ordine della metà consumo della locomotiva a stantuffo più perfezionata (4ª colonna).

Anche ammettendo che le vicende dell'esercizio industriale,

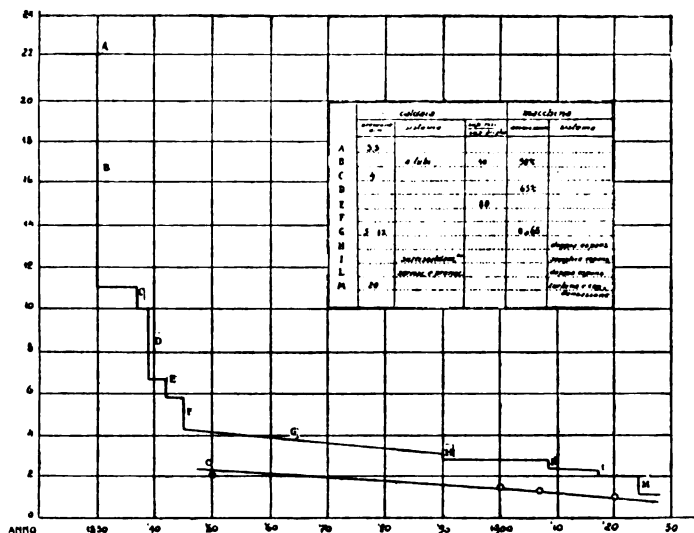


Fig. 8. — Diagramma riassuntivo della storia dei consumi di carbone (*) delle locomotive (WESTENDROP).

(La pressione sale dalle 3,5 atm. del 1820 alle 5 ÷ 12 del periodo 1845 ÷ 1890, per assumere dopo il 1920, anche valori, come fu detto, dell'ordine delle 20 atm. Il miglioramento più cospicuo [B] accompagna l'adozione della caldaia a tubi di fumo, intorno al 1830. La retta inferiore rappresenta i consumi degli impianti fissi).

(*) In libbre inglesi per cavallo.

(in particolare, le spese di combustibile per la messa in pressione ed il mantenimento in pressione durante le fermate) possano svalutare questi risultati, la differenza è di tale ordine di grandezza da dover essere seriamente considerata, sempre condizionalmente alla necessità che le nuove locomotive siano d'esercizio sicuro e che il servizio dei maggiori capitali necessari per il loro acquisto non superi coi suoi oneri l'economia di combustibile.

IV. - Rimane pertanto a stabilire l'ordine di grandezza dei vantaggi che si possono conseguire mediante un aumento delle pressioni.

Esempi ormai numerosi nel campo delle motrici fisse, hanno condotto a stabilire, confermando un'ovvia conclusione della termodinamica tecnica (e contemperandola con considerazioni sui costi d'impianto e colla visione delle difficoltà costruttive) che, allo stato attuale della tecnica, il limite di convenienza per l'aumento delle pressioni si trova nell'intervallo fra le 35 e le 45 atmosfere (alla motrice).

E' noto infatti che il vantaggio termodinamico va riducendosi al crescere della pressione, mentre gli oneri dovuti al costo degli impianti salgono considerevolmente.

La locomotiva deve presentare analoghe limitazioni, anche se questo non avviene proprio per le stesse pressioni; si può avvertire che il senso di questa limitazione conferisce un particolare valore dell'esperimento costruttivo americano della locomotiva a 28 atm., sia perchè esso conduce a ritenere che, con questo ordine di pressioni, la locomotiva possa dirsi già abbastanza inoltrata sulla via del miglioramento dei rendimenti, in quanto questi si legano alla pressione, sia perchè la locomotiva è costruita senza un profondo distacco dai tipi correnti di caldaie, ciò che lascia sperare, come verrà del resto ripetuto, che entro limiti di pressione ragionevolmente contenuti, il problema del perfezionamento della locomotiva possa risolversi anche con rinunce relativamente lievi sulla disposizione classica della caldaia.

V. - Se si vuole, impregiudicata la questione del limite di convenienza, forse in parte prematura, rendersi conto in modo persuasivo dell'ordine di grandezza dei vantaggi che si possono avere, sia dalla locomotiva a turbina che dalla locomotiva a stantuffo, portando la pressione dalle 20 a circa 50 atmosfere, si può fare un primo riferimento (pur avvertendo che i casi non sono strettamente paragonabili) all'esempio, della centrale di Langerbrugge nelle Fiandre, spesso ricordato in pubblicazioni sul vapore ad alta pressione.

In questo impianto, una turbina a 20 atm. (e 325° di surriscaldamento) di 6600 kW può funzionare col vapore di scarico di una turbina alimentata a 50 atmosfere (e 450°) di 1800 kW circa. Se il vapore, ciò che in realtà non è,

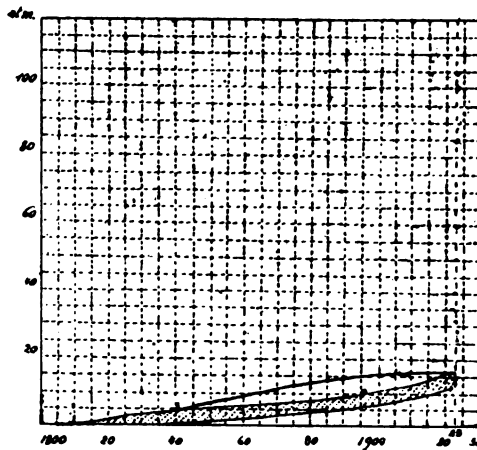


Fig. 9. — Diagramma indicante il progressivo aumento delle pressioni di lavoro nella media degli impianti a vapore (da un diagramma di HARTMANN).

La linea marcata superiore (periodo 1840-1923) rappresenta le pressioni a cui sono state spinte le locomotive dopo di aver primitivamente condiviso le pressioni cogli impianti fissi. Le due linee, le quali racchiudono l'area tratteggiata inferiore, sono le linee dei limiti superiore ed inferiore di pressioni normalmente adottati nella varietà degli impianti fissi.

avesse lo stesso contenuto termico, tanto quando esso alimenta la turbina a 20 atm., quanto quando esso alimenta, con temperatura di surriscaldamento elevatissima, la turbina a 50 atmosfere, si potrebbe dire (confrontando le potenze delle due turbine) che, poichè l'aumento di pressione porterebbe ad aumentare la potenza di oltre il 25 % il rendimento avrebbe, a prescindere da miglioramenti del ciclo (preriscaldamento a vapore e conseguentemente ciclo a ricuperazione) e da miglioramenti estranei al ciclo (preriscaldamento dell'aria di combustione) che, nel caso concreto, portano il vantaggio del rendimento ad oltre il 30 %, un correlativo aumento di circa il 25 %.

Poichè una locomotiva a condensazione consuma per l'imperfezione del vuoto (anche a prescindere da tutte le altre cause maggior consumo) più vapore per unità di potenza di quanto non consumi la turbina fissa a condensazione, la maggior potenza ricavabile potrebbe essere proporzionalmente maggiore. Nella locomotiva a stantuffo, ammesso un consumo di vapore almeno doppio di quello dell'impianto fisso a 20 atm. ed un rendimento paragonabile dell'impianto ad alta pressione, l'aumento di potenza dovrebbe superare il 50 %^(*) ed il consumo per unità di potenza dovrebbe, reciprocamente discendere di oltre 1/3.

Questo può spiegare la ragione per cui, specialmente in America, l'attenzione sembra orientata più verso le alte pressioni che verso la condensazione. Le alte pressioni promettono, con una modificazione non eccessivamente laboriosa e profonda, un'immediato sensibilissimo aumento di rendimento.

VI. - E' possibile, volendo fare ancora un paragone, discendere nella scala delle pressioni e considerare il caso di un impianto a 35 atmosfere preinserito ad un altro a 14 atm. Questo esempio può dirsi coincide con quello della preinserzione di un impianto a pressione d'ordine non lontano da quello che si può presumere realizzabile in base all'esempio americano a 28 atm. con caldaie di tipo prossimo al tipo normale ad un altro a pressioni che sono tuttora normali anche per molte locomotive.

In una nave da diporto per la Clyde, la « King George V » la Società Parsons ha installato una coppia di turbine che pos-

(*) E' noto, ed è del resto, considerazione di elementare evidenza, che una motrice, la quale alimenta col proprio vapore di scarico una seconda motrice a bassa pressione dà un rendimento teoricamente integrale, solo gravato, in pratica, dalle perdite di lavoro e dalle dispersioni di calore dovute alla motrice in se stessa.

L'osservazione, quasi superflua, chiarisce il concetto che l'incremento relativo di potenza, ottenibile nella motrice a consumo di vapore che, per rendere il paragone più semplice, si è supposto doppio, mediante preinserzione, a parità delle volute condizioni, di una motrice ad alta pressione e surriscaldamento (oppure mediante aumento delle pressioni e temperature d'ammissione) può essere doppio di quello che esso non sia nel caso di una macchina fissa a condensazione a consumo normale.

sono dirsi del tipo marino normale a 14 atm., ed ha preinserrito una turbina ad alta pressione, la quale funziona fra 35 e 14 atm. La potenza ricavabile dalle turbine a 14 atm. è dell'ordine di $2900 \div 3000$ cavalli e quella ricavabile dalla turbina ad a. p. dell'ordine dei $550 \div 600$, ossia di circa una sesta parte della potenza della turbina primitiva e, riprendendo il precedente ordine di concetti, di circa una terza parte se l'impianto a b. p. avesse consumo doppio.

VII. - Si possono, infine, ricordare i risultati di calcoli preliminari fatti direttamente nel campo delle locomotive, rispettivamente a condensazione ed a stantuffo per l'ipotesi della marcia a 60 atm.

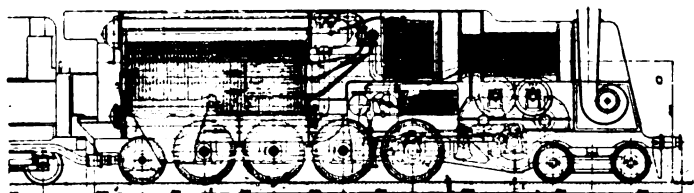


Fig. 10. — Progetto di locomotore a turbine tipo 2 D 1, caldaia a tubi d'acqua e pressione di 60 atm. (LORENZ).

Nella Nota cit. il Dr. LORENZ prende in esame l'eventualità della costruzione di una turbolocomotiva a 60 atm. costruita secondo lo schema della figura 10.

La caldaia sarebbe, in questo caso, una caldaia a tubi di acqua, costruita secondo un modello ordinario a due fasci di tubi divergenti, colla sola differenza che, per guadagnare in altezza, la griglia sarebbe disposta fra i due collettori inferiori anziché al di sotto del sistema. La caldaia sarebbe seguita, nel senso del cammino dei gas, da un riscaldatore di acqua e da un riscaldatore d'aria, nel modo che risulta chiaramente visibile sulla figura. La turbina sarebbe a due corpi per tener conto della convenienza di usare velocità diverse per i diversi stadi di pressione.

Il consumo che l'A. citato prevede con surriscaldamento a 350° , e riscaldamento spinto dell'acqua di alimentazione con vapore parzialmente espanso sarebbe di circa 2930 Cal. per cavallo ora, od altrimenti 0,45 kg. di carbone, cifra che in tempi non lontani sarebbe stata considerata favorevole anche per un buon impianto fisso. Il vantaggio sarebbe quindi dell'ordine di $1/4$ ad $1/3$ del consumo rispetto all'ultimo caso considerato nella tabella II.

D'altra parte, nel caso della locomotiva *Henschel-Schmidt* è stato previsto per la marcia a 60/14 atm. il risparmio di circa $1/4$ parte del combustibile; risparmio che si trasforma in $3/8$ circa se si suppone che non soltanto 2 terze parti del vapore vengano generate ad alta pressione, ma bensì la totalità. In grammi, se il consumo originario si fissa, in cifra arrotondata in 1 kg. per cavallo-ora il risparmio della trasformazione integrale in locomotiva ad a. p. sarebbe superiore ai 300 grammi, per cavallo.

Le cifre approssimative esposte sembrano sufficienti a fissare ed a graduare l'importanza dei singoli problemi.

4. Generalità sui mezzi impiegati nella costruzione delle locomotive sperimentali.

I. - Questo § è inteso a fissare alcuni aspetti dei problemi costruttivi relativi ai condensatori ed alle caldaie ad alta pressione, ed a completare la preparazione alla parte descrittiva con poche altre considerazioni d'indole generale. Fu già detto che i condensatori, di cui sono state dotate le locomotive a turbina che abbiamo nominato, sono costruiti secondo due principi diversi, e cioè, o facendo raffreddare il vapore in una specie di enorme radiatore a pareti lambite dall'aria, o condensandolo in un ordinario condensatore a superficie, conducendo poi l'acqua di circolazione ad un refrigerante, nel quale l'acqua stessa, finemente suddivisa, cede il proprio eccesso di calore per evaporazione parziale, favorita, in questo, da un'intensa corrente d'aria provocata da appositi ventilatori.

In favore del primo dei due sistemi, il quale è quello a cui ricorrono le locomotive *Ljungström*, sta il fatto che il consumo d'acqua si riduce ad un minimo, fatto la cui portata è messa in luce dall'esempio della citata locomotiva delle *Ferrovie Argentine dello Stato*, la quale percorre una linea di 800 chilometri senza rifornimento.

Due obiezioni si fanno generalmente al sistema; esse riguardano la *maggior prestazione di energia* necessaria per attivare la corrente d'aria di raffreddamento, in confronto dei sistemi in cui una parte del calore viene asportata per evaporazione e le difficoltà di tenuta che possono aversi nelle complesse reti di tubi sottili, di costruzione necessariamente delicata, entro cui circola il vapore da condensarsi.

Il secondo sistema espone, reciprocamente, a consumi di acqua assai rilevanti.

II. - Dalla conferenza del prof. WESTENDROP possono essere ricavati gli schemi delle disposizioni della condensazione nel sistema *Ljungström* e nel sistema *Zoelly-Krupp*.

Nel 1° caso (fig. 11) il vapore effluendo dalla turbina T, impregiudicato quanto si riferisce ad altri particolari dello schema stesso, entra in un corpo cilindrico C parzialmente pieno di acqua costantemente mantenuta in agitazione ed incessantemente proiettata contro le pareti del corpo cilindrico (e sulla grata metallica rappresentata dalla linea punteggiata che divide orizzontalmente la sezione del corpo cilindrico stesso) da una pompa p.

Due tubi montanti *tt* mettono in comunicazione il corpo cilindrico inferiore con un corpo cilindrico superiore da cui si diramano sistemi di tubi radiatori inclinati in cui avviene la condensazione. Tubi discendenti riportano l'acqua condensata al corpo cilindrico inferiore.

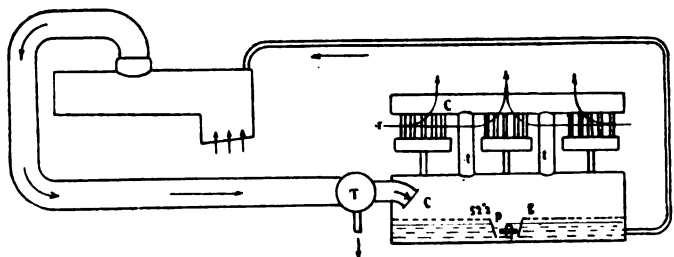


Fig. 11. — Schema del condensatore *Ljungström*.

Nel 2° caso (fig. 12), il vapore dalla turbina T passa nel condensatore a superficie C. L'acqua di raffreddamento attraverso il grosso tubo orizzontale passa al refrigerante, essa viene suddivisa, (viene fatta piovere) sugli strati di materiale rappresentati dai parallelepipedi tratteggiati presentanti una grande superficie all'aria aspirata dal ventilatore V.

Nella locomotiva *Maffei* la realizzazione è diversa ma il principio riformatore è lo stesso.

L'acqua di raffreddamento viene fatta gocciolare su un sistema di elementi formati da pacchi verticali di lamierini di rame forati, esposti ad una corrente d'aria, come si vedrà nella figura che rappresenta la sezione del tender della locomotiva *Maffei*. Essa si cita fin d'ora per fissare il concetto della diversità, dal punto di vista costruttivo, della disposizione.

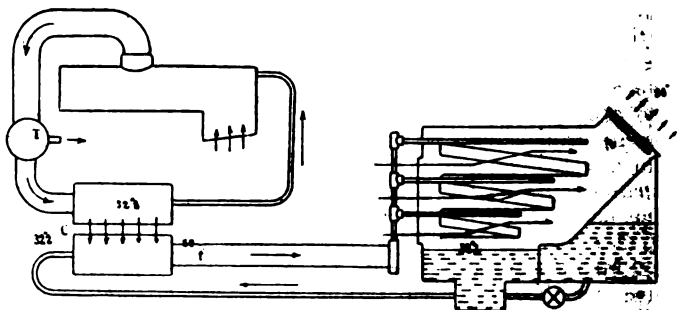


Fig. 12. — Schema del condensatore *Krupp*.

III. - I condensatori *Ramsay* e quelli della locomotiva a turbine *Henschel* sono, secondo la cit. Memoria del Dr. LORENZ, intermedi fra il condensatore *Ljungström* ed il condensatore *Zoelly-Krupp*. Il vapore viene condensato in un sistema di tubi all'esterno dei quali una pioggia d'acqua, od una intermittente immersione, rinnovano continuamente un effetto refrigerante.

L'acqua che bagna i tubi è sottoposta ad un raffreddamento ad aria il quale ne provoca la parziale evaporazione. Il condensatore di *Ramsay* è, in particolare, costituito da un tamburo il cui mantello è formato dai tubi del condensatore. Il tamburo girante si immerge colla sua parte inferiore in una vasca di

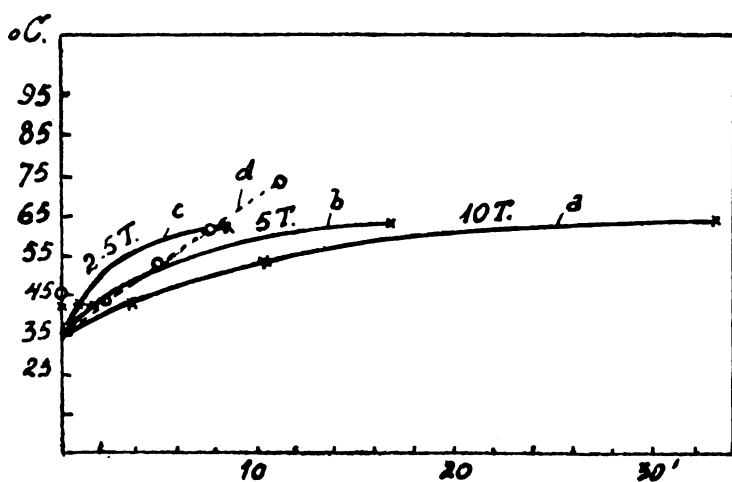


Fig. 13. — Prima locomotiva Ljungström. Tempi impiegati per ottenere un aumento di circa $28^{\circ} \div 30^{\circ}$ nella temperatura del serbatoio inferiore del condensatore; nella marcia a pieno carico, con differenti masse d'acqua nel serbatoio e con differenti quantità di acqua di raffreddamento.

Massa di vapore condensata: kg. 1,8 al secondo.

Superficie di raffreddamento del condensatore: m^2 1000.

curva a:	acqua nel serbatoio	10 tonn	ossia	kg. 140	al secondo
" b:	"	5	"	"	140
" c:	"	2,5	"	"	140
" d: (*)	"	10	"	"	70

(*) Nel caso di quest'ultima curva, la quantità d'aria impiegata si dimostra insufficiente a contenere la temperatura (nelle condizioni di esperienza) al di sotto dei 65° . La temperatura dell'aria esterna non è indicata; i diagrammi raggiungono comunque un intento dimostrativo e fissano il pensiero sulla funzione di *volante termico* del serbatoio inferiore, il quale, colla sua massa d'acqua, previene lo stabilirsi di forti contropressioni, quando la motrice deve dare prestazioni eccezionali con conseguente incremento delle erogazioni di vapore.

acqua ed in questo modo trasporta seco una parte dell'acqua nella rotazione successiva. L'evaporazione dell'acqua, la quale bagna i tubi porta il desiderato raffreddamento.

IV. - Prescindiamo, come è già stato detto, da una minuta analisi dei sistemi di condensazione, e, però, fissiamo, riportando alcuni diagrammi (rispondenti talvolta più ad un intento dimostrativo, che non al risultato d'indagini coordinate allo scopo di preparare una discussione sintetica dei problemi) qualche proprietà dei condensatori delle locomotive che descriveremo. Consideriamo per questo:

a) Il diagramma della fig. 13 il quale si riferisce alla prima locomotiva Ljungström. Premesso che in questo caso le cose erano state predisposte in modo da evitare che in qualsiasi circostanza, al variare cioè della temperatura ed umidità dell'aria esterna, la temperatura nel condensatore potesse eccedere i 65° , diremo che si è stabilito, ed è questo dato che il diagramma registra, come (col corrispondente vuoto, partendo da una temperatura di 33° e condensando 1,8 kg. di vapore al secondo) il tempo necessario per mettere il condensatore a regime vari colla quantità d'acqua contenuta nel serbatoio inferiore e sia, naturalmente, tanto più lungo quanto più grande è la massa d'acqua da riscaldare.

Analogamente, se il consumo di vapore cresce, la grande massa d'acqua ritarda, come è stato detto, l'attenuarsi del vuoto.

b) Consideriamo quindi i diagrammi delle figg. 14 e 15 relativi al sistema Krupp. Il primo è un diagramma ausiliario, il quale dà la misura delle prestazioni termiche richieste al condensatore e quindi al refrigerante per ogni kg. di vapore condensato e per ogni cavallo-ora, nell'ipotesi che il consumo di vapore per cavallo cresca linearmente col crescere della pressione nel condensatore.

Il secondo diagramma dà invece la legge presuntiva di variazione del vuoto al variare della temperatura esterna. Esso è ricavato coll'aiuto del primo diagramma.

Lo scopo dei diagrammi è quello di dimostrare una certa insensibilità del condensatore (per una prestazione costante dei ventilatori) per la temperatura dell'aria, insensibilità la quale è dovuta al fatto che, salendo la temperatura, la quantità di vapore che l'aria può assorbire senza saturarsi è maggiore.

Nel caso in cui la condensazione avviene secondo il sistema Ljungström, se la quantità d'aria fornita è costante, necessariamente la sensibilità è maggiore, poichè la temperatura esterna, elevandosi, reca un certo pregiudizio alla condensazione, senza offrire come compenso l'innalzarsi del punto di saturazione, giovevole solo quando si deva promuovere una evaporazione possibilmente larga per trarre profitto dall'effetto refrigerante da essa prodotta (*).

c) I diagrammi delle figg. 16 e 17 i quali si riferiscono alla locomotiva Maffei. Il primo stabilisce il legame fra temperatura d'uscita del condensatore e vuoto raggiunto; il secondo, il legame fra vuoto e temperatura dell'aria esterna, supposte diverse velocità nell'aria di raffreddamento. Il diagramma ricavato nell'apposita stazione sperimentale dello stabilimento costruttore in condizioni paragonabili a quelle effettivamente realizzate nella locomotiva, conferma la possibilità di ottenere vuoti favorevoli anche con temperature esterne elevate.

d) Il diagramma della fig. 18 il quale contrappone la diversa misura delle quantità d'aria delle potenze necessarie nel caso del raffreddamento ad aria del condensatore e nel caso del raffreddamento per evaporazione dei condensatori del secondo tipo, fabbisogni i quali nel 1° caso sono necessariamente maggiori.

Reciprocamente, il diagramma stabilisce anche la misura

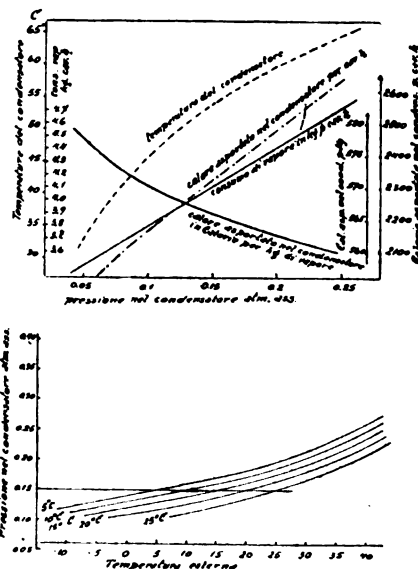


Fig. 14*. — Curva grossa a tratto continuo: Calorie asportate nel condensatore per kg. di vapore condensato.

Retta inclinata continua: Consumo di vapore in kg. per cavallo ora, nell'ipotesi che il consumo di vapore cresca linearmente col crescere della pressione nel condensatore.

Linea a punto e tratto: Calorie asportate nel condensatore o versate al refrigerante per cavallo ora nella marcia con differenti pressioni (temperature) nel condensatore.

Fig. 15. — Variazioni della pressione nel condensatore al variare della temperatura iniziale dell'aria di raffreddamento (della temperatura esterna) in differenti ipotesi sulle temperature esterne necessarie per realizzare una pressione di 0,15 atm. ass. nel condensatore nel caso dell'impiego di condensatore con raffreddamento per evaporazione (LORENZ).

(*) Questa figura ausiliaria dà uno degli elementi di base per calcolare, data la quantità d'aria impiegata e fissate tutte le altre condizioni costruttive e funzionali del refrigerante (cioè: disposizione, altezza dei cumuli di anelli, pressione, quantità e distribuzione dell'acqua) quale temperatura esterna debba corrispondere alla temperatura, nel condensatore nell'ipotesi che fra condensatore ed acqua di circolazione e fra acqua di circolazione e temperatura d'uscita dell'aria satura di vapore dal refrigerante, si ammettono differenze di 5° (in totale una differenza di 10° fra condensatore ed aria uscente). In questo modo si possono ottenere, per punti, curve del tipo di quelle della fig. 15. Gli elementi caratteristici di ciascuna curva di questa figura dimostrativa non sono noti. Può aggiungersi che i risultati non sono puramente induttivi ma si giovano di esperienze compiute con un impianto refrigerante di prova.

(*) Il diagramma originale mostra infatti questo diverso comportamento, e però si è evitato la riproduzione integrale perchè essa avrebbe domandato una discussione delle ipotesi di partenza.

del consumo d'acqua di raffreddamento che si ha nel secondo caso. Questo consumo, pure essendo notevole, come è prevedibile teoricamente, non raggiunge il consumo di vapore della locomotiva; e, poichè, d'altra parte il consumo di vapore stesso è ridotto rispetto alla locomotiva ordinaria, è chiaro che, a scorte di acqua di raffreddamento uguali alle scorte di acqua di alimentazione della locomotiva ordinaria, il raggio d'azione della locomotiva a turbine con condensatore del secondo tipo è sempre superiore a quello della locomotiva a stantuffo.

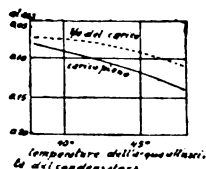


Fig. 16.

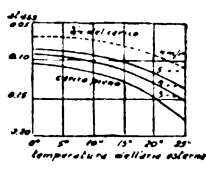


Fig. 17.

Fig. 16 e 17. — Pressione nel condensatore della locomotiva Maffei in diverse temperature dell'acqua di circolazione all'uscita dal condensatore e con diverse temperature dell'aria esterna, in condizioni di carico pieno e di marcia a $3/4$ del carico (linee punteggiate; ed, ancora, nel caso della seconda figura, per le velocità dell'aria di 3, 4 e 5 metri al secondo, nella marcia a pieno carico e per la velocità di 4 metri al secondo nella marcia a $3/4$ del carico (IMFELD).

Nel caso del condensatore con raffreddamento ad aria, il consumo d'acqua, fatta eccezione per le perdite, si elimina totalmente, onde la possibilità di incrementi grandissimi del raggio d'azione (quali sono quelli che furono realizzati, coll'aiuto dell'impiego del combustibile liquido, nel caso della locomotiva Argentina).

Questi dati possono servire per un primo commento alle osservazioni sui sistemi di condensazione.

V. - Nell'evoluzione verso le alte pressioni noi vediamo in qualche modo raggiunti con diversi mezzi tre stadi differenti. Vediamo impiegata la caldaia colla cassa focolare ordinaria nelle locomotive Ljungström e Maffei a 21 e 22 atm.; la caldaia di tipo affine alla caldaia Brotan (cassa focolare con tubi a circolazione) nella locomotiva americana a 28 atm.

Infine, al di là delle 28 atm. noi non abbiamo più un esempio unitario. Abbiamo invece l'esempio misto della caldaia Henschel-Schmidt e troviamo nuovamente, invece della cassa focolare, una caldaia a tubi di circolazione, la quale può anch'essa ricondursi, come principio di funzionamento (e salvo il fatto che la caldaia persegue, come diremo, un intento di riscaldamento indiretto) allo schema della caldaia Brotan.

In tutti i casi, abbiamo conservazione del corpo cilindrico a tubi di fumo, ciò che essenzialmente significa conservazione della riserva d'acqua calda, e non vediamo affacciata la idea del suo abbandono se non nella caldaia a tubi d'acqua secondo il progetto riprodotto nella figura 10 (pag. 144).

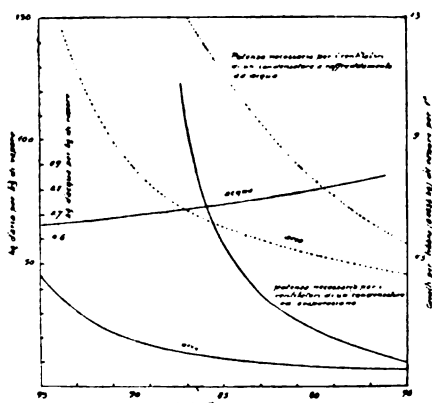


Fig. 18 (WESTENDROP).

a) Linee piene inferiori. — Unità di massa d'aria per unità di vapore condensato in un secondo e potenze (per libbra di vapore secondo) necessarie pel servizio di un condensatore con refrigerante ad evaporazione.

b) Linee punteggiate superiori. — Analoghi valori per un condensatore a raffreddamento diretto ad aria. (Alla curva superiore leggesi: aria invece che acqua).

c) Linea piena intermedia. — Unità di massa d'acqua evaporate per unità di massa di vapore condensate in un secondo, nel caso del condensatore con refrigerante ad evaporazione.

Ci permetteremo di prescindere da questa soluzione, ritenuto che essa presenta, nelle locomotive, speciali difficoltà e di prescindere anche dalla soluzione normale, per quanto essa sia forse in grado di seguire il movimento verso le alte pressioni anche per un certo campo eccedente le 22 atm.; dato che la soluzione americana sembra adatta a fronteggiare aumenti notevolmente superiori: e riprenderemo il concetto che, se, con dovuta scelta dei materiali e con miglioramenti di costruzione, si potessero raggiungere almeno le 35 atmosfere, si potrebbe ritenere, per quanto è stato già detto, di aver fatto, nelle condizioni attuali, un passo grandissimo sulla via dell'aumento dei rendimenti, senza esporsi, dal punto di vista funzionale, ad eccessive difficoltà di manutenzione ed alla rinuncia alla riserva d'acqua.

VII. - Non rimane, detto questo, che a considerare la soluzione mista per chiedersi se essa possa esser suscettibile di diffusione, sia in sede di trasformazione di locomotive esistenti, come avviene nel caso della locomotiva Henschel-Schmidt, sia in nuove costruzioni.

Al concetto della trasformazione non si può negare una certa fecondità. Nei riguardi delle nuove costruzioni, l'idea della costruzione di una caldaia mista sembra lasci intravedere una possibilità di libertà che potrebbe essere fruttuosa dal doppio punto di vista della risoluzione del problema costruttivo puro e da quello della risoluzione di un problema di economia di costruzione.

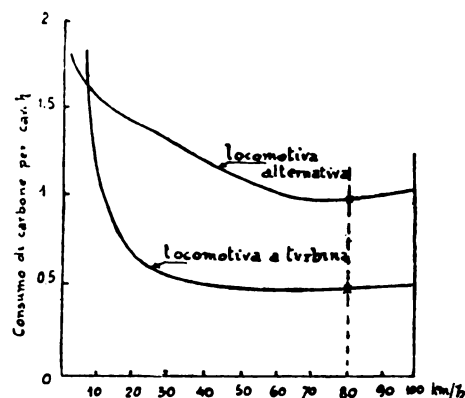


Fig. 19. — Consumi di carbone della locomotiva a turbina e della locomotiva a stantuffo a carico pieno ed a differenti velocità; nell'ipotesi che il consumo della turbolocom. sia ad 80 km. uguale alla metà del consumo della locomotiva a stantuffi.

La scissione della caldaia non la priva della sua riserva d'acqua, come già fu osservato, e concede la possibilità di rinunciare alla riserva d'acqua nella parte ad alta pressione. Il costo della caldaia ad alta pressione è, in gran parte, dovuto alla presenza dei grandi corpi cilindrici; mitigando le richieste di pressione poste alla caldaia cilindrica a tubi di fumo e costruendo una caldaia a piccolissimo volume d'acqua per la parte esposta direttamente all'irradiazione del focolare, si può aspirare ad avere una caldaia ad altissime pressioni e di costo relativamente ridotto. Le esperienze in corso colla caldaia Schmidt, la quale tuttavia appare una caldaia di un certo costo, oltre a dare un'idea dell'efficacia e della convenienza del sistema di riscaldamento indiretto, che in essa si pratica, serviranno anche a dare un'idea precisa sulla misura della quantità di vapore ad alta pressione che può esser prodotta da una caldaia i cui elementi generatori si limitano alla camera del focolare.

Vuol esser rilevata che le caldaie a piccolissimo volume d'acqua si avvicinano a quella condizione di inesplosività o meglio di innocuità nelle esplosioni, la quale può essere un notevole pregio; e che la presenza di una caldaia a pressione inferiore può permettere una preliminare depurazione dell'acqua che giunge alla caldaia ad alta pressione, come avviene anche nell'esempio citato.

Con tutto questo però, specie quando trattisi di nuove costruzioni, sembra che la soluzione unitaria si raccomandi pel suo grande pregio di semplicità.

VIII. - Apprendo una breve parentesi d'ordine economico-costruttivo è opportuno dire qui che la Monografia sulla locomotiva Krupp porta anche un calcolo di convenienza della locomotiva a turbina, calcolo, il quale, in una ipotesi di funzionamento veramente molto favorevole per quanto riguarda i

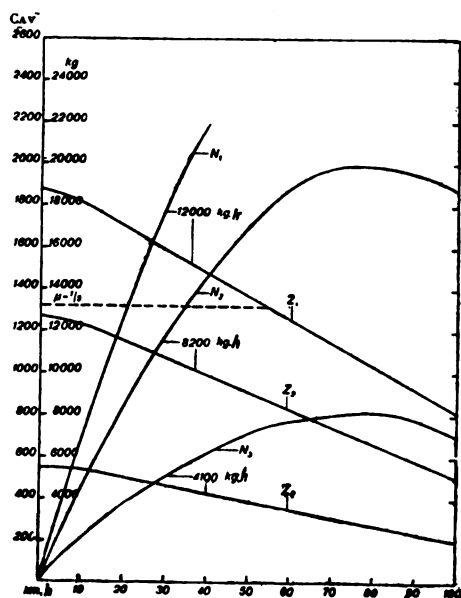


Fig. 20. — Potenze a sforzi di trazione della locomotiva Krupp nelle marcie con consumi di vapore di 4100, 8200 e 12.000 kg.-ora. (N_1 , N_2 , N_3 = potenze. — Z_1 , Z_2 , Z_3 = sforzi di traz.).

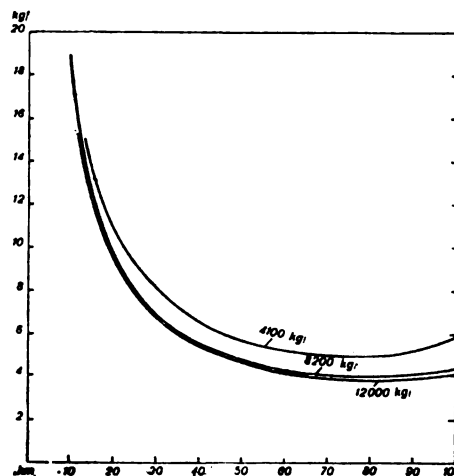


Fig. 21. — Consumi presuntivi di vapore per cavallo della turbolocomotiva Krupp nelle marcie con consumi di vapore di 4100, 8200, e 12.000 kg.-ora e con differenti velocità.

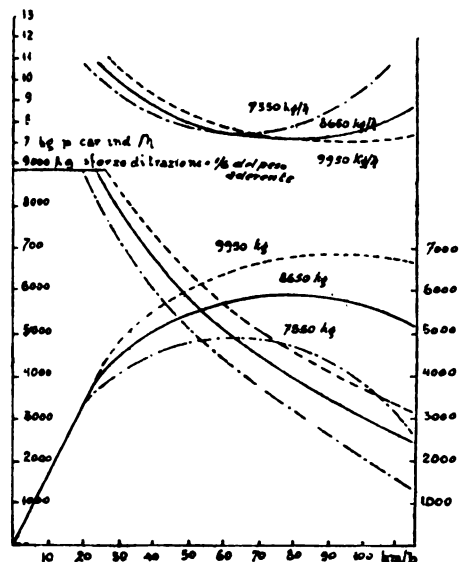


Fig. 22. — Potenze e sforzi di trazione (curve inferiori) e consumi di vapore (curve superiori) di una locomotiva germanica tipo P 8.

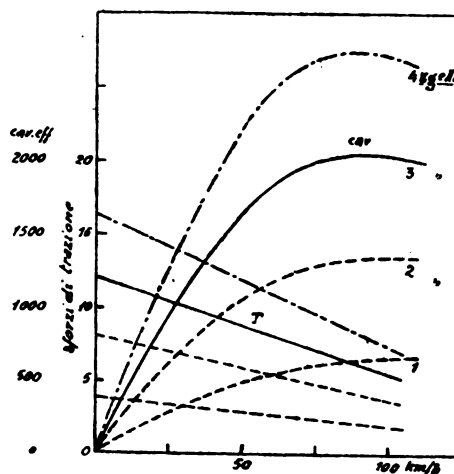


Fig. 23. — Potenze e sforzi di trazione della locomotiva Maffei nelle marcie con diverse ammissioni di vapore.

giorni di esercizio annui, conclude, anche nel caso che la pressione rimanga sulle 15 atmosfere, per la possibilità di un ammortamento del maggior costo (non molto lontano dal doppio di quello della locomotiva ordinaria) in un tempo breve.

E' superfluo osservare che, dato il costo dei combustibili

in Italia ed accettando le ammissioni poste a base del calcolo dovrebbe prestarsi ad una ulteriore riduzione.

Gli estremi del calcolo, il quale può servire ad una prima orientazione su questo argomento, vengono trascritti nella tabella III.

TABELLA III. — Risultati di calcoli di convenienza (LORENZ) inerenti all'impiego della locomotiva a turbina in base alle condizioni germaniche di costo del combustibile.

	Locomotiva a stantuffo		Locomotiva a turbina (pressione in caldaia 15 atmosfere)	
Peso a vuoto della locomotiva	103,3		106,3	
» a vuoto del tender	26,4		39,7	
» in servizio della locomotiva	114,0		112,5	
» in servizio del tender	64,9		67,5	
Potenza indicata massima per la locom. a stant., o potenza all'albero a manovelle nella locom. a turbina	1980		2000	
Potenza massima continuativa al gancio del tender	1560		1600	
Giorni di funzionamento annui	300	250	300	250
Milioni di cav. eff. ora annui prodotti in 16 ore di lavoro al giorno col 75 % del carico massimo	5,6	4,65	5,6	4,65
Corrispondente consumo annuo di carbone	7800	6500	5070	4220
Risparmio della locom. a turbina rispetto alla locom. alternativa	—	—	2750	2280
Id. id.%	—	—	35	35
Id. id. Marchi	—	—	49,200	41,000
Costo delle locomotive	175,000		320,000	320,000
Rapporto dei prezzi	1		1,8	1,8
Maggior costo della locomotiva a turbina	—		145,000	145,000
Anni di capitalizzazione del risparmio necessari ad ammortizzare il maggior costo	—		3 1/2	4
Risparmio complessivo in nove anni successivi	—		546000	456000

IX. - Ritornando al problema costruttivo, conviene fermarsi brevemente sulle turbine, non tanto per discuterne i principi fondamentali di costruzione, quanto per far presente una condizione particolare della turbina in confronto colla macchina a stantuffo, quella cioè di una rapida diminuzione di rendimento al discendere delle velocità. Quanto risulta dalle figg. 19, 20, 21 e 22 la prima delle quali è desunta da una pubblicazione sulla locomotiva *Ljungström* che avremo occasione di ricordare descrivendo la locomotiva sperimentale; mentre le altre ci danno le caratteristiche della *turbolocomotiva Krupp* e quelle di una locomotiva ordinaria tipo *P 8* della *Reichsbahn* germanica.

Viene per questo raccomandato di evitare le marce delle turbine a velocità eccessivamente ridotte e, per questo ancora, la locomotiva *Krupp* è, ad esempio, dotata di un ugello supplementare ossia di un dispositivo di sovraccarico temporaneo destinato a far sì che, dopo lo spunto, la locomotiva acceleri rapidamente, in modo da superare in un tempo possibilmente lieve il limite delle basse velocità. Ciò si ritrova del resto anche nella locomotiva *Maffei*.⁽⁷⁾

* *

Per quanto concerne le turbine in se stesse, esse sono generalmente ad azione nelle prime ruote ed a reazione nelle ruote a bassa pressione. Per ottenere una marcia economica in diverse condizioni di composizione dei treni le turbine sono parzializzabili come mostra la stessa figura 20, la quale comprende curve caratteristiche ottenute in varie ipotesi d'ammissione, o come anche mostra la analoga fig. 23 la quale si riferisce alla locomotiva *Maffei*.

Le turbine, ad eccezione delle locomotive *Ljungström* posseggono una sezione di marcia avanti ed una sezione di marcia indietro, a numero di ruote inferiore. Esse posseggono, per il loro grande numero di rotazioni, una riduzione ad ingranaggi, in quasi tutti i casi con un membro elastico. Nelle locomotive *Ljungström* la inversione si compie ad ingranaggi.

X. - L'introduzione della condensazione porta con sè la necessità di un grande numero di apparecchi e di macchine ausiliarie.

All'infuori degli ausiliari per la condensazione propriamente detta, la mancanza del soffiatore di vapore che attiva il tiraggio nelle locomotive ordinarie a scarico libero rende necessario il predisporre un *ventilatore pel tiraggio*. Questo, in tutti gli esempi, è comandato da una piccola turbina a vapore.

La condensazione a superficie richiede una pompa od un eiettore d'aria, una pompa per la estrazione del liquido condensatore, e, nel caso della condensazione a circolazione d'acqua, una pompa di circolazione. Gli apparecchi nominati sono in qualche caso direttamente azionati da turbine, in qualche altro azionati mediante trasmissione dalla turbina principale o da turbine accentranti in se il servizio di più d'un apparecchio ausiliare. Altrettanto può dirsi dei ventilatori che servono al raffreddamento dei tubi condensatori nel sistema *Ljungström* od a quello dell'acqua di circolazione dei condensatori negli altri sistemi.

(7) Nel caso particolare della locomotiva *Maffei* è interessante notare come il doppio pregio della macchina a stantuffo di dare un rendimento molto favorevole nella marcia ad alta pressione, e condizioni di funzionamento vantaggiose all'avviamento, avesse fatto dapprima pensare ad una *soluzione mista*, vale a dire all'impiego di una macchina a stantuffo per l'alta pressione e di una turbina per la bassa pressione.

La soluzione fu però esclusa dalla complicazione che essa portava.

5. Ulteriore accenno alle locomotive a motore. - Generalità sulla locomotiva "Still",.

I. - Sono noti, dal punto di vista termodinamico, i vantaggi che possono essere offerti dal motore ad olio pesante.

Il motore ad olio pesante, in sè stesso può dare un rendimento termico effettivo dell'ordine del 33 a 35 %. Questo ha reso ad es. possibile di ottenere alle ruote di locomotive a motore a trasmissione elettrica rendimenti effettivi dell'ordine del 28 %, quindi rendimenti enormemente più elevati di quelli delle locomotive a vapore e tali da compensare largamente il maggior costo unitario del combustibile liquido.

Senonchè, il problema della trasmissione (e trasformazione) dell'energia sviluppata dal motore (il quale, come è ben noto, è costoso ed inelastico) in modo da poter superare le difficoltà d'avviamento e quelle delle marcie in salita, ammette, in generale, soluzioni complesse e costose, le quali svalutano il risultato economico, e rendono relativamente lenti i progressi.

E' noto che, oltre alla già ricordata trasmissione elettrica, furono provate, però senza un certo successo per le potenze maggiori, soluzioni idrodinamiche, ed anche sistemi ad aria compressa, i quali, termicamente, potrebbero avere il pregio di permettere forme di ricupero del calore asportato dai gas di scarico. Fu ultimamente provato, sembra con successo, una semplice trasmissione meccanica a cambio di velocità ad ingranaggi, soluzione, alla quale, per ragioni di semplicità e di costo ridotto, dovrebbe, confermandosi i risultati, arridere la possibilità di vaste applicazioni.

II. - Fra le varie soluzioni si inquadra in modo originale la già citata locomotiva *sistema Still*.

Questa locomotiva mista si affida essenzialmente al funzionamento ad olio pesante; però i suoi cilindri motori, a doppio effetto, sono costruiti in modo da essere azionati, su una delle loro faccie, dal vapore per modo che il vapore, il quale viene generato da una caldaia tipo locomotiva di costruzione ordinaria con focolare a combustibile liquido, può sussidiare il motore ad olio pesante negli spunti e nelle salite.

E' ben noto che non si tratta di una duplicazione pura e semplice di impianto motore. Fra ciclo ad olio pesante e ciclo a vapore vi è indiretta coordinazione pel fatto che la *maggior parte possibile dei calori perduti del motore ad olio pesante viene versata alla caldaia a vapore*.

* *

Può aggiungersi:

L'intento primo del *motore Still* negli impianti fissi e marini è quello di ridurre i consumi, producendo vapore coi calori perduti ed utilizzando il vapore prodotto per generare del lavoro.

Nella locomotiva il problema di ricupero continua a sussistere; ma diviene secondario di fronte al vantaggio che possono offrire calori perduti di mantenere, nella marcia normale ad olio pesante, la caldaia in pressione senza ricorrere all'impiego di combustibile estraneo. Se, in più, l'energia recuperata riesce, nel corso dell'esercizio a compensare la spesa di combustibile per la messa in pressione della caldaia e per il sussidio prestato dalla caldaia stessa negli spunti e nel superare i dislivelli, si può dire che il sistema può condurre la locomotiva ad utilizzare nel modo più completo le prerogative di rendimento del motore Diesel.

Tutto questo conferisce interesse alle esperienze in corso le quali furono iniziate alla casa *Kitson* e dalla casa *Schneider*. Riferiremo sulle prime (per le quali è prevista l'applicazione di un motore a quattro tempi) in base ad elementi cortesemente favoriti dalla Casa Costruttrice.

(Continua)

A. LEVI-CASES.

"le conclusioni vere, benchè nel primo aspetto sembrino improbabili, additate solamente qualche poco, depongono le vesti che le occultavano e nude e semplici fanno de' lor segreti gioconda mostra.."

GALILEO.

LETTERATURA TECNICA

Ing. LUIGI TEMPERI. — *Il libro dell'automobile moderna* - Ulrico Hoepli, Milano - L. 60.

L'automobile è diventato uno dei fattori importanti dello svolgimento della vita moderna. Nessuno — anche tra i più arrabbiati pedoni — osa mettere in dubbio la sua importanza come elemento della vita economica e sociale e tutti comprendono che questa importanza è destinata ad aumentare sempre più, come dimostra l'esempio dei paesi più progrediti sulla via della civiltà industriale. Negli Stati Uniti d'America circolano oltre venti milioni d'automobili e questa cifra può dare come idea del margine di sviluppo che è riservato a questa macchina meravigliosa nella nostra vecchia Europa. Nella quale, del resto, molti paesi hanno visto l'automobilismo svilupparsi meravigliosamente e con grande rapidità, per quanto nessuno possa nemmeno lontanamente paragonarsi alla grande repubblica americana. Anche in Italia, dove, per un complesso di cause economiche e sociali, la diffusione dell'automobile è ancora assai limitata, in confronto ad altri paesi, i progressi sono stati enormi. Basta pensare a ciò che era prima della guerra, quando l'automobile, da noi, veniva dalla maggioranza della popolazione considerata come un oggetto di gran lusso, come manifestazione di ricchezza e pochi comprendevano quale meraviglioso strumento e fattore di ricchezza e di benessere economico potesse diventare.

Oggi le cose sono cambiate; anche da noi si comprende che l'automobile non serve soltanto per andare a spasso, ma giova all'uomo di affari, al professionista, all'agricoltore. E se pochi sono ancora — relativamente — i possessori d'automobile, assai più sono coloro che se ne servono e tutti hanno la coscienza della sua utilità, della sua necessità.

Talchè la conoscenza, almeno elementare, di questa macchina, anche quando non è una necessità professionale è diventata, anche in Italia, un complemento indispensabile dell'educazione sociale.

Ciò spiega la frequenza crescente che si nota nelle scuole di automobilismo, nelle quali molti allievi accorrono senza che alcuna necessità immediata li spinga, ma semplicemente animati dal desiderio di acquistare cognizioni che le vicende della vita quotidiana dimostrano utili, anzi necessarie. E spiega anche come tutte le pubblicazioni che possono, più o meno bene, agevolare l'acquisto di queste conoscenze, abbiano fortuna, per quanto poche rispondano a questa particolare categoria di bisogni.

Infatti, si tratta generalmente, o di manuali di carattere quasi elementare, scritti nell'intento di agevolare la preparazione agli esami di guida o si tratta di pubblicazioni tecniche destinate ad un ristretto pubblico di specialisti. Pochi autori hanno tentato di fare libri tali che mentre possono offrire al professionista tutto ciò che gli può essere necessario per la conoscenza perfetta della macchina che deve saper guidare e conservare in buon stato, valgano anche per chiunque voglia completare la propria educazione ed acquistare le conoscenze necessarie per intendere e valutare le manifestazioni di questa forma di attività. Dei tentativi fatti poi, pochi sono riusciti felicemente e tra questi ultimi merita di essere particolarmente segnalato il *Libro dell'automobile moderna* dell'ing. Luigi Temperi, di cui l'editore Hoepli ha pubblicato in questi giorni la seconda edizione.

Già il fatto che di un libro di questa natura, di mole piuttosto voluminosa e di costo non lieve, si sia arrivati alla necessità di una seconda edizione, dimostra che l'autore ha compreso ciò che il pubblico desidera ed è riuscito nel compito che si era prefisso. Il Temperi poi, oltre ad una preparazione tecnica e ad una conoscenza della materia non comune, possiede una grande facilità e chiarezza di esposizione ed una cultura che rendendo meno arida l'esposizione fa sì che la lettura riesca piacevole ed attraente.

E' certo che questa seconda edizione avrà una fortuna anche maggiore della prima perchè il libro, scritto come il suo autore ha saputo scriverlo, arricchito di illustrazioni che il Biscaretti ha disegnato con mano maestra, presentato tipograficamente con quella proprietà e signorilità che l'Hoepli sa mettere in queste cose, è diventato, oltre che un *vade-mecum* indispensabile ad ogni guidatore e possessore di automobili, anche un libro di lettura ameno e piacevole che riuscirà una strenna gradita a molti giovani.

Anche il professionista ed il giovane studente di ingegneria potranno leggerlo con profitto o tenerlo sotto mano come utile strumento di consultazione, in ciò agevolati dal vasto indice analitico che l'autore ha, molto opportunamente, predisposto.

Queste nostre impressioni trovano riscontro nelle parole con le quali il prof. Filippo Taiani ha presentato al pubblico questa seconda edizione del libro dell'automobile: «... l'ing. Temperi ha trovato la

giusta via: nè il libro scientifico nè il manuale terra terra. Egli si è rivolto, ed ha fatto bene, alle persone di media cultura, dal signore che possiede la macchina ma non si limita a servirsene, bensì ama non tanto guidarla quanto seguirla nei suoi pregi, nei suoi difetti, nei miracoli che compie, nelle noie che dà; allo *chauffeur* (chiamiamolo *guidatore*) intelligente che vuol rendersi ragione di quel che fa, e porsi in grado di evitare le *pannes* o sapersi trarre, qualunque cosa accada, d'impaccio; all'operaio che si appassiona alla bellezza dei congegni con cui ha da fare; dell'ingegnere costruttore che ha bisogno di acquistare una conoscenza d'insieme per averne guida in questo o quel ramo dei suoi studi. Ci voleva, dunque, il libro medio, il libro che possa esser compreso da tutti e riescir utile a tutti; che dia diletto e serva a risolvere qualunque dubbio; che sia un libro completo anche se a base di volgarizzazione e non contenga teorie che gli studiosi possano cercare altrove, ma nulla ometta o trascuri di quanto possa servire alla conoscenza completa della macchina... ».

ELLES.

Avv. S. MOLINARI. — *L'azione sanitaria sociale* - Ditta Editrice I. di G. Pirola, Milano, 1927 - L. 11.

Vi si trovano esposti, in forma succinta ma completa, i cardini dell'azione nel campo della difesa preventiva dei valori umani ed in quelli della repressione delle cause che minano i valori stessi. Particolarmente interessanti per la nostra classe i capitoli che trattano dell'urbanesimo, del problema della casa, della lotta antimalarica, ecc.

C. LANA SARRATE. — *Metallografia* - Madrid, Espana-Calpe S. A., 1926 - Prezzo 30 pesetas.

L'A. ha raccolto in questo volume i risultati più recenti degli studi metallografici e le ultime vedute sulla struttura e il trattamento termico dei materiali metallici.

L'opera ha carattere essenzialmente pratico e pur essendo strettamente scientifica si tiene lontana dalle complesse disquisizioni teoriche. Essa riesce direttamente accessibile a chiunque abbia le nozioni fondamentali di chimica e di fisica anche se non sia provveduto di particolare cultura matematica.

Non sono esposti soltanto i sistemi di esame dei materiali metallici e i metodi di prove e di verifiche di laboratorio. Ma tali metodi sono presentati molto efficacemente e chiaramente come ausiliari e guide nella scelta e nell'indirizzo dei procedimenti di trattamento termico nelle più diverse condizioni dei materiali.

Il libro riesce quindi di grande utilità pratica per tutti i tecnici metallurgici.

La veste tipografica elegantissima accresce pregio al volume, corredato da molte belle e fini tavole illustrative e da abbondanti note bibliografiche.

R. S. N.

L. ROUSSELET - A. PETITET. — *Stabilité des Infrastructures*. - Parigi, Librairie Polytechnique Béranger - Tre volumi, 1924-1927.

Abbiamo segnalato a suo tempo il primo volume di questa opera singolare: siamo lieti di potere ora dare notizia dei due volumi seguenti che completano l'opera.

Mentre nel primo volume gli AA. avevano svolto la teoria e le modalità di calcolo delle grandi opere in muratura, nei due volumi seguenti, gli AA. illustrano in modo particolare le applicazioni della teoria.

L'importanza dell'opera è veramente notevole sia per la grandiosità dei lavori eseguiti che vengono analizzati e descritti, sia per il metodo di calcolo che gli AA. seguono; metodo che, conservando tutto il rigore del calcolo scientifico si libera per quanto è possibile dalle eccessive complicazioni di sviluppi algebrici, valorizzando piuttosto i procedimenti intuitivi e le costruzioni grafiche.

Il volume secondo tratta prima delle fondazioni delle grosse opere di muratura, piloni, ciminiere, torri, ecc.; con un particolare capitolo per le fondazioni su terreni inclinati. Seguono poi le murazioni dei porti, delle darsene, dei bacini di carenaggio, ecc. Questi importantissimi argomenti sono trattati ampiamente nei loro diversi aspetti; fra le opere che vengono particolarmente descritte e analizzate, ricordiamo il porto di Lisbona, quello di Havre, quello di Alcantara, ecc. Completa il secondo volume la trattazione dei serbatoi d'acqua

in cemento armato e dei ponti in muratura e in cemento armato, sempre coll'ausilio della descrizione di opere grandiose costruite o progettate per intero.

Il terzo volume, che in parte si occupa ancora dell'allestimento di bacini di carenaggio e di opere ausiliarie nei porti, interessa particolarmente gli ingegneri elettrotecnici. In esso infatti sono studiate le condotte forzate, le opere di presa dai corsi d'acqua e la sistemazione degli impianti idroelettrici; le dighe sono trattate nel secondo volume. Di grande interesse è il capitolo destinato alle gallerie, nel quale vengono descritti, fra l'altro, i tunnels della metropolitana di Parigi e parecchie opere importanti delle Ferrovie francesi.

La breve esposizione della materia svolta può dare una idea della importanza dell'opera e dell'alto interesse che essa presenta per i tecnici fra i quali merita di essere ampiamente conosciuta. R. D.

W. G. SHEPPARD. — *Building mechanics* - Oxford University Press, 1926, pag. 264, ill. 236 - Sh. 12.

Si tratta di un'opera che espone in modo elementare le leggi della statica che possono avere un'utile applicazione nelle costruzioni. Vi ritroviamo perciò, oltre alla teoria delle macchine semplici, l'esame delle diverse sollecitazioni dei materiali ed il calcolo della loro resistenza, la determinazione dei centri di gravità e dei momenti d'inerzia, la stabilità al carico di punta ecc.

Il tutto è corredato da esempi numerici, naturalmente con unità inglesi. L'esposizione è chiara e logicamente ordinata e notevole importanza è giustamente data ai metodi grafici di calcolo.

VIRGILIO AFFER.

J. T. IRWIN. — *Oscillographs* - London 1925 - Sir Isaac Pitman & Sons Ltd. - Prezzo 7/6.

Gli oscillografi rappresentano uno degli strumenti di misura più delicati dell'elettrotecnica e sono andati aumentando di interesse non solo scientifico ma anche industriale in questi ultimi tempi di pari passo con l'aumento, in potenza e in tensione delle macchine e delle trasmissioni elettriche e dell'accresciuta influenza della forma d'onda e delle relative armoniche.

Perciò ben gradito sarà l'elegante volumetto dell'Irwin che in forma quasi sempre facilmente piana (eccettuati i punti sullo smorzamento degli oscillografi elettromagnetici e sulle prove di risonanza) tratta gli oscillografi nella teoria, nella costruzione e nell'esercizio. Lo studio comprende i diversi tipi di oscillografi costruiti: elettromagnetici, filo caldo, elettrostatici, e a raggi catodici, e dedica un capitolo speciale agli errori di indicazioni, ai sistemi di smorzamento e ai nuovi sistemi di connessione.

Esso sarà quindi utilissimo sia nella scelta che nell'uso di un tipo di oscillografo e interesserà quindi la cerchia sempre maggiore di elettrotecnici che devono occuparsi di tali misure.

«Silvanus».

Dr. Ing. I. KANN. — *Durchlaufende Eisenbetonkonstruktionen in elastischer Verbindung mit den Zwischenstützen* - Berlin, Julius Springer, 1926, pag. 72, fig. 47 - R. M. 7,20.

Il volumetto tratta di uno dei problemi più importanti delle costruzioni in cemento armato: quello della statica delle strutture a solai e pilastri considerate come un tutto unico con collegamenti rigidi fra i vari elementi. La materia è opportunamente divisa in tre parti: nella prima è trattato il calcolo dei momenti e delle reazioni dovuti ai carichi permanenti ed accidentali, approfittando delle linee di influenza. La seconda parte raccoglie invece numerose tabelle numeriche per agevolare il calcolo nelle ipotesi e nei casi più frequenti della pratica; nella terza parte sono esposti tre esempi numerici di calcolo di strutture a solai.

Il volume, scritto in forma chiara e sintetica, certamente riuscirà utile a chi voglia progettare le moderne costruzioni in cemento con una sufficiente rigorosità di calcolo.

VIRGILIO AFFER.

ERNST GÖHRE. — *Schnitte und Stanzen* - 1° volume Schnitte - Leipzig, Otto Spamer, 1927, pag. 190, ill. 183, e 2 tavole f. t. - R. M. 13,50.

Il volume, che appare scritto da un competente, si occupa di una delle più importanti operazioni da eseguirsi nelle lavorazioni in grandi serie: il taglio e la foratura a punzone di lamiera e lamierini. Dopo le premesse generali l'Autore tratta dei vari attrezzature da impiegarsi per le pretese lavorazioni, descrivendo un gran numero di pratiche applicazioni. Interessante è la parte che riguarda i procedimenti seguiti per ottenere il minimo spreco di materiale ed i

dispositivi impiegati per tracciare i dischi di lamierini per le macchine elettriche.

Il volume, ben illustrato da chiari disegni e ricco di dati pratici, si raccomanda ai tecnici di officina interessati nelle speciali lavorazioni in esso esaminate.

VIRGILIO AFFER.

B. GUTTENBERG. — *Lehrbuch der Geophysik* - Berlino, Gebrüder Bornträger, 1926, fascicolo I e II.

Segnaliamo volentieri questa nuova pubblicazione che, pur di natura più scientifica che tecnica, deve interessare tutti gli studiosi per l'argomento trattato che sta alla base di tutte le nostre conoscenze del pianeta che abitiamo e sul quale svolgono tutte le nostre attività anche tecniche.

La fisica terrestre ha infatti molti aspetti per i quali può interessare anche i tecnici. Basti ricordare, fra gli argomenti trattati in questi primi fascicoli: le maree, i terremoti, le perturbazioni magnetiche, ecc.

L'opera è portata all'altezza delle teorie e degli studi più moderni e costituirà, quando sia completa, un lavoro veramente classico nel suo campo. Essa conterà di cinque grossi fascicoli dei quali ne sono stati fino ad ora pubblicati due.

La parte pubblicata riguarda la formazione geologica della terra, i fenomeni relativi all'isostasi, l'orogenesi, gli agenti atmosferici, il vulcanismo e la sismologia, le maree, e il magnetismo terrestre. Nitide illustrazioni e ricche note bibliografiche corredano l'opera. Ci riserbiamo di dare successivamente notizia delle altre parti dell'opera.

M. N.

J. MERKEL. — *Die Grundlagen der Wärmeübertragung* - Lipsia, T. Steinkopff, 1927 - Prezzo marchi 25.

E' questo il quarto volume della bella raccolta sulla tecnica del calore iniziata dall'editore Steinkopff.

Il volume, di circa 220 pagine, raccoglie le nozioni teoriche sulla trasmissione del calore fra i corpi, nei suoi diversi aspetti. Esso costituisce a questo riguardo una monografia molto completa.

Dalla esposizione teorica e matematica l'A. discende opportunamente alle applicazioni della pratica studiando singolarmente i molteplici casi che la tecnica deve realizzare negli scambi di calore fra i corpi.

Un grande numero di grafici chiarisce bene le leggi matematiche e facilita grandemente le calcolazioni pratiche.

L'importanza tecnica notevolissima dell'argomento trattato, e le particolari doti del metodo espositivo dell'A. rendono il volume di vera e grande utilità e lo fanno meritevole di una larga diffusione fra i tecnici.

Prof. H. KAYSER. — *Die eisernen Brückenpfeiler* - Leipzig, 1925 - Wilhelm Engelmann - 4ª edizione.

Il volume fa parte dell'opera «Der Brückenbau» e tratta il calcolo e la costruzione dei sostegni metallici dei ponti nelle loro svariate forme dalle colonne ai cavalletti bassi e alti e alle torri.

La terza edizione del 1903 era stata curata dall'Ing. G. Mautel e basava la parte teorica sui metodi del Culmann e Ritter. Molti progressi sono stati fatti da allora nella scienza delle costruzioni e specialmente rappresentative in materia sono le opere del Mohr, e del Muller-Breslau che sono oggi le basi della tecnica costruttiva tedesca. Così questa quarta edizione è stata completamente rifatta per metterla al corrente la parte teorica con i nuovi sistemi di calcolo. Essa ha la forma di trattato e analizza profondamente e dettagliatamente i vari tipi di sostegni sopra ricordati nelle loro varie forme.

La seconda parte del libro che riguarda la costruzione dei sostegni trae la sua efficacia specialmente dalla descrizione e illustrazione di numerosissime costruzioni scelte tra le più moderne e caratteristiche. Impossibile darne qui un elenco anche incompleto, ma ricordo solamente i piloni della ferrovia elevata di New York, e di Berlino, quelli della stazione di Colonia e numerosi viadotti americani nei quali le torri metalliche hanno avuto il più grande sviluppo.

«Silvanus».

Dr. Ing. A. NADAI. — *Die elastischen Platten* - Berlin, 1925 - Julius Springer - Prezzo M. 24.

L'analisi del comportamento delle piastre e dei sistemi elastici piani forma lo scopo di questa profondissima opera. E' superfluo mettere in evidenza l'importanza dell'argomento sia nelle costruzioni industriali, sia nelle costruzioni meccaniche (carcasce di macchine, caldaie, ecc.) ed è pure superfluo ricordare la complessità del pro-

blema che spinge in generale alla semplificazione più o meno approssimativa studiosi e costruttori.

L'A. non ha seguito tale via più facile, ma, lasciando al costruttore di decidere sul grado di approssimazione a volta a volta occorrente, ha studiato a fondo, essenzialmente servendosi del mezzo analitico, le deformazioni e le tensioni interne delle piastre sia nel caso generale che nelle applicazioni esterne, per ricavarne le equazioni di stabilità.

Un capitolo è dedicato all'impiego delle equazioni differenziali allo studio statico delle piastre, e di esse l'A. si serve poi nell'analisi di alcuni casi speciali.

E' superfluo spendere parole di elogio per l'opera del Nádai. Essa appartiene a quella categoria che porta un contributo reale ed efficace non solo alla diffusione della cultura tecnica, ma al progresso stesso della tecnica stabilendo in modo chiaro e preciso le basi solide e profonde della teoria di sistemi di uso corrente, diffusissimo e purtroppo spesso semi-empirico in ogni ramo delle costruzioni.

«Silvanus».

ESSELBORN. — *Lehrbuch des Maschinenbaues*. - Vol. I - Lipsia, Wilhelm Engelmann, 1926 - Prezzo M. 26.

Questo volume fa parte della raccolta di trattati che vengono pubblicati sotto la direzione dell'Esselborn, e dei quali sono già stati segnalati altri volumi.

La struttura dell'opera, da quanto si può giudicare da questo primo volume, è simile a quella degli altri trattati dell'Esselborn. La esposizione è semplice e chiara e pur scientificamente corretta. Gli sviluppi matematici sono contenuti entro i giusti limiti, senza dilungamenti teorici. I particolari costruttivi sono illustrati da buone figure, un poco schematizzate.

Dopo una prima parte relativa alle nozioni generali di resistenza dei materiali, l'A. affronta le calcolazioni degli organi fondamentali delle macchine, attenendosi ai metodi classici. Passa poi a considerare la costruzione delle macchine complete cominciando dalle motrici a vapore, sia a stantuffo che a turbina, intorno alle quali prende occasione di esporre le nozioni fondamentali di termodinamica. Segue la trattazione dei motori Diesel e a gas, e di quelli a vento. Il volume si chiude coi capitoli destinati alle pompe idrauliche e ai ventilatori e compressori. Il volume fornisce tutti gli elementi sufficienti alla calcolazione di massima di una macchina sia dal lato dinamico che da quello costruttivo. Il modo con cui la materia è presentata e svolta, lo rende altamente consigliabile.

Il secondo volume conterà le macchine elettriche e idrauliche, gli apparecchi di sollevamento e le macchine utensili.

B. D.

MULLENBACH. — *Gesundheitstechnische Anlagen in Fabrikbetriebe*. - Halle a. S. - C. Marhold, 1926. - Prezzo M. 5.

Questa seconda edizione del volume del Mullenbach si presenta completamente rinnovata e rimaneggiata.

L'opera ha conservato il carattere descrittivo e prescinde perciò da ogni sviluppo di calcolazioni. Essa è intesa a dare l'idea del tipo e della natura dei diversi impianti necessari ai servizi di un moderno edificio industriale, mettendone in rilievo le caratteristiche, la finalità, il modo di funzionare.

Considerato sotto questo aspetto il volume è abbastanza completo. Esso comincia collo studiare gli impianti di sicurezza contro gli incendi, nei loro diversi tipi. I servizi di riscaldamento e di ventilazione occupano naturalmente gran parte del volume. Seguono gli esiccatoi, gli impianti di inumidimento, di illuminazione, i servizi di acqua potabile, di bagni, ecc.

Nel complesso si può considerare come un'opera di diffusione, se non proprio di divulgazione. Esso potrà utilmente essere consultata dagli industriali che vogliono farsi un esatto concetto dei progressi compiuti dalla tecnica sanitaria e dai vantaggi che l'industria stessa ne può trarre.

I. KELLING. — *Warmwasser-Heizungen*. - Halle a. S. - C. Marhold, 1926. - Prezzo marchi 4,10.

Si tratta di una monografia abbastanza completa sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda. Come è noto essi hanno cominciato a diffondersi anche negli impianti industriali permettendo di recuperare gran parte del calore perduto nei condensatori delle macchine a vapore. La importanza di questo tipo di impianti di riscaldamento va quindi sempre crescendo.

L'A. si occupa in modo speciale delle calcolazioni relative al diametro dei tubi e alla circolazione del fluido riscaldante. Considera i diversi sistemi di impianti da quelli più semplici a quelli complessi, sotto pressione, per grandi reti di riscaldamento. Il volume

serve molto bene di guida nelle calcolazioni anche in grazia dei numerosi esempi ampiamente svolti.

Molte tabelle numeriche corredano il volume e permettono di risparmiare molto tempo evitando ripetuti calcoli farraginosi.

Il libro può riuscire assai utile ai tecnici che si occupano di questo tipo di impianti.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens - Konzern
V. Band - II Heft - Berlin 1926 - Julius Springer.

La collezione dei rendiconti scientifici dei laboratori della Siemens si è arricchita di un nuovo volume pubblicato nel 1926 dallo Springer e, come gli altri del massimo interesse. E' infatti ovvio che al punto al quale è oggi arrivata la tecnica siano questi i libri più interessanti e utili. Scritti da specialisti continuamente a contatto con la materia, in ambienti ricchi di mezzi scientifici e sperimentali che, si può affermare, hanno sostituito e sorpassato di gran lunga per ricchezza ed efficacia, i laboratori dei politecnici anche tedeschi, essi sono veramente i più adatti a fissare le basi teorico-sperimentali dei nuovi progressi, e ben si può essere grati alle grandi organizzazioni industriali che ne curano la diffusione, tra le quali la «Siemens» tiene uno dei primi posti.

Come gli altri volumi, anche questo contiene memorie provenienti dai vari laboratori. Ricordo tra l'altro uno studio sulle macchine sincrone del Krapp, uno sulla resistenza elettrica efficace dei conduttori in alluminio e acciaio del Peters, uno sulla misura di tensioni alternate per mezzo di condensatori del Keinath. Alla sezione elettrochimica appartiene uno studio di H. Fischer su un nuovo metodo per analisi quantitativa delle più piccole tracce di berillio.

Il laboratorio di ricerche, sotto la guida del Prof. H. Gerdien, pubblica poi parecchie memorie tra le quali una sul comportamento dell'ottone lavorato a freddo alle sollecitazioni di trazione e compressione di G. Masing e W. Mauksch, una sulla disossidazione del nichel di G. Masing e L. Koch, una sulla conduttività elettrica dell'alluminio di G. Masing e C. Haase, una sulla distruzione dei legamenti organici nel calore di W. Nagel e R. H. Abellsdorff, una sull'invecchiamento artificiale degli oli minerali di F. Evers e R. Schmidt.

«Silvanus».

Dr. Ing. E. SEILER. — *Elektrische Zündung, Licht und Anlasser der Kraftfahrzeuge* - Halle (Saale) 1926 - Wilhelm Knapp - Prezzo M. 7,60.

Davanti a ogni nuovo libro cosiddetto «pratico» sull'automobile, confesso di provare un senso di pena giacché temo di trovarvi le solite grossolane volgarizzazioni che mirano a sfruttare o la pigrizia mentale dei proprietari, o l'impreparazione teorica dei meccanici. La parte elettrica dell'automobile è naturalmente una delle più difficili da volgarizzare ed è quindi abbondantemente maltrattata e travisata. E' notorio d'altro canto quanto sia delicata tanto nella costruzione e nell'installazione, che nella manutenzione. La conseguenza di tutto ciò è facilmente osservabile sulle vetture per le quali l'impianto elettrico costituisce un vero tallone d'Achille.

Fortunatamente la letteratura tecnica tedesca ha conservato anche in tale campo le sue caratteristiche di ponderazione e di serietà, e il volume che l'editore Knapp presenta non viene meno ad esse. Lontano da ogni pretesa di trattato esso non è caduto nei difetti soliti di tali libri: semplificazione eccessiva della parte tecnica nei principi di funzionamento, e grande ricchezza di superficiali descrizioni e illustrazioni di tipi esistenti, copiate interamente dai cataloghi. Pure senza servirsi eccessivamente dall'analisi matematica l'A. ha saputo approfondire sufficientemente la parte teorica servendosi di diagrammi e schemi numerosi. Noto a questo proposito il capitolo sui diversi sistemi di regolazione delle dinamo che pure nella brevità è veramente interessante. Della parte costruttiva è stata trattata quella più caratteristica ed efficace nella fissazione dei tipi; e non è stata trascurata la manutenzione.

La materia trattata comprende poi tutto l'impianto elettrico delle automobili (accensione a magneto e a batteria, motori d'avviamento, impianto d'illuminazione, klakson, quadretti di manovra), cosicché rende il libro veramente utile e interessante a una gran cerchia di lettori.

«Silvanus».

Bau und Zimmermeister Kalender, 1927, pag. 368. - Ed. M. Perles, Wien, 1927 - R. M. 3,20.

Questo calendario annuario del costruttore edile è giunto al suo 46° anno. Redatto per opera principalmente del Prof. Baudoin di Vienna, contiene numerosissimi dati pratici, tabelle, formule, ecc. riguardanti specialmente le costruzioni civili, ed i materiali in esse impiegati. Le norme regolamentari sono naturalmente quelle date dalla legislazione austriaca. Il volumetto può riuscire di utile e rapida consultazione.

VIRGILIO AFFER.

RIVISTE E GIORNALI

I progressi della depurazione dei gas metallurgici. Prof. LEON GUILLET. (*La Technique Moderne*, N. 23, dicembre 1926).

E' superfluo ricordare l'importanza della depurazione dei gas metallurgici sia per l'economia che per l'igiene delle industrie metallurgiche. Tale depurazione costituisce un problema di notevole difficoltà e la sua soluzione ha fatto in questi ultimi anni un notevole progresso.

L'A. esamina dapprima i vari processi usati classificandoli secondo il principio di funzionamento, per passare poi all'analisi più dettagliata dei sistemi più perfezionati.

I due primi gruppi di apparecchi sono quelli a *raffreddamento* e quelli a *perdita di carico*, dei quali è ben noto il principio di funzionamento. Essi però non riescono a dare una depurazione molto spinta dei gas e sono piuttosto da considerare come predepuratori.

Vengono quindi gli *apparecchi a lavaggio* che sono importantissimi in parecchie metallurgie, e specialmente in siderurgia, e che riescono a dare una depurazione completa dei gas.

Per precisare questo grado di depurazione occorre distinguere le esigenze del ricupero che possono arrivare fino a 2 centigrammi di polvere per m³ nel caso di utilizzazione dei gas d'alto forno nei motori a scoppio e possono essere molto minori per il semplice ricupero dei gas non combustibili che costituiscono la maggior parte dei gas metallurgici. L'importanza della siderurgia è però sufficiente a rendere importantissima la depurazione di secondo ordine come si suole chiamare quella necessaria all'utilizzazione dei gas d'alto forno nei motori. Gli apparecchi a lavaggio si prestano ad entrambe i gradi di depurazione. Per il primo sotto la forma classica della torre dalla sommità della quale scende il liquido di lavaggio (generalmente acqua) sopra materiali refrattari, mentre i gas salgono dal basso, oppure a iniezione d'acqua per mezzo di ventilatore; per il secondo sotto la forma dell'apparecchio Theisen che l'A. descrive in seguito.

Gli *apparecchi ad urto* non hanno oggi che un interesse storico quantunque qualche officina abbia conservato dei vecchi modelli che però sono semplici sgrossatori. Occorre ricordare in proposito la vecchia installazione di Great Falls che per trattare 400 tonn. di minerali in 24 ore utilizzava una successione di camere di 300 m³ di capacità contenente 10.000 fili d'acciaio di 3,5 mm. di diametro e distanti 6 cm.

Molto usati sono invece gli *apparecchi a filtrazione* sia in siderurgia che nelle altre metallurgie. I requisiti riguardano specialmente le materie filtranti che devono essere inattaccabili dai gas da depurare, e la separazione della polvere che si deposita su di esse.

Vengono ultimi in ordine cronologico gli *apparecchi elettrostatici* che hanno preso un forma industriale nel 1906 a seguito dei lavori del Prof. Cottrell. In essi i gas da depurare passano entro camere contenenti elettrodi positivi e negativi; la precipitazione delle polveri avviene al polo negativo.

Concludendo l'A. nota come tre siano i sistemi attualmente usati per la depurazione dei gas: il lavaggio; la filtrazione; e la depurazione elettrostatica.

Esaminandone le ultime soluzioni l'A. comincia dall'apparecchio Theisen che, quantunque abbastanza vecchio, ha avuto in questi ultimi tempi notevoli miglioramenti, e ne descrive un tipo costruito dalla «Société alsacienne», di Mulhouse. Il principio consiste nel *battere* l'acqua e il gas per mezzo di piccole palette giranti. Il gas attraversa uno strato d'acqua e penetra nella parte mobile dell'apparecchio nella quale l'acqua è proiettata per mezzo di una serie di palette, contro le pareti fisse, dalle quali cade trascinando una grande quantità di polvere. Il gas che risulta allora molto umido passa nella seconda parte dell'apparecchio nella quale delle nuove palette separano la maggior quantità di acqua. Infine una scatola a «chicane» nella quale la corrente gassosa cambia spesso di direzione, toglie le ultime tracce di umidità prima che i gas arrivino ai motori. Si tratta quindi di tre apparecchi riuniti nello stesso blocco. La parte più attiva e ultimamente più perfezionata è quella nella quale i gas sono messi in contatto con l'acqua finemente divisa, e consiste attualmente di due coni forati, ad alette, che ripartiscono l'acqua che i gas devono attraversare. La miscela passa quindi in tamburi giranti in senso inverso ove avviene realmente l'operazione. Le altre parti dell'apparecchio non servono che a separare l'acqua dal gas. Ma un problema importante è la separazione delle polveri che per un alto forno produttore 400 tonn. di ghisa al giorno raggiungono le 16-29 tonn. e che si trovano allo stato di fanghiglia dopo il Theisen. Per evitare gli enormi bacini di decantazione che sarebbero necessari è stata adottata una nuova soluzione col bacino Neustadt che permette una decantazione metodica e un'estrazione continua del fango

mediante la chiusura fatta da una piastra triangolare del canale che si è riempito di fango.

La depurazione per filtrazione è molto influenzata dalla temperatura, dall'umidità, dalla composizione dei gas e anche dalla densità e dalla finezza della polvere, ed è specialmente difficile nella siderurgia. I problemi da risolvere sono: inattaccabilità e durata dei sacchi, raffreddamento dei gas, movimento dei sacchi in modo da far cadere la polvere che vi si deposita. L'A. descrive l'apparecchio Halberg-Beth utilizzato specialmente in siderurgia nel quale i gas, dopo una depurazione preventiva passano in un raffreddatore e quindi in un riscaldatore in modo da mantenerne la temperatura intorno a 70°-100° C. per arrivare poi all'apparecchio filtrante costituito da sacchi cilindrici di 20 cm. di diametro per 3 m. di altezza che sono scossi per mezzo di cammes, e nei quali si fa ad intervalli circolare una controcorrente gassosa.

Arrivando infine agli apparecchi elettrostatici l'A. descrive il tipo Cottrell costituito da una serie di tubi verticali di 20-40 cm. ϕ e 4-5 m. di altezza nei quali circolano dal basso all'alto i gas da depurare. I cilindri sono in generale metallici e connessi a un polo di una sorgente di energia elettrica ad alta tensione (50.000 ÷ 100.000 volt) e portano sul loro asse un filo isolato connesso all'altro polo della sorgente. La corrente dovrebbe essere continua, ma per le difficoltà di generazione e di trasformazione è di solito alternata e raddrizzata, con inserzione eventuale di un condensatore nel circuito.

Particolare cura va posta nella protezione degli isolatori superiori d'attacco dei fili. In alcuni tipi, invece di cilindri, si hanno delle camere rettangolari portanti alternativamente delle serie di placche e di fili isolati paralleli.

Le polveri si depositano sulle pareti dei tubi alle quali aderiscono leggermente fatte cadere battendo ad intervalli i tubi stessi tre o quattro volte al giorno. Se la loro quantità è forte si assicura un ricupero continuo forando i tubi e raccogliendole in un mantello.

Il sistema è stato subito largamente applicato nelle metallurgie del piombo e del rame, e nell'industria dei cementi, dei fosfati, e anche degli acidi. Per la siderurgia non si è riusciti per lungo tempo a spingere la depurazione oltre: 0,1 ÷ 0,3 gr./m³. Attualmente però le officine di Dilling hanno montato una importante stazione sperimentale capace di trattare 1000 m³ di gas all'ora, dopo una grossolana depurazione preventiva che arriva a 1,5 ÷ 2,5 gr./m³. La particolarità più importante consiste nell'inversione periodica della corrente gassosa e nella agitazione del filo. Si è così arrivati a 0,02 gr./m³ e anche a 0,003 gr./m³. Le officine di Dilling hanno ora in costruzione una importantissima stazione analoga.

Confrontando i sistemi descritti l'A. nota come il metodo per lavaggio ha il vantaggio di assicurare la costanza di rendimento, e di essere di funzionamento sicuro, semplice ed elastico e di dare il minimo di ingombro. Richiede però un forte consumo di acqua e di energia (500 litri e 5 kW per 1000 m³ di gas) e fornisce le polveri in forma di fango difficile a manipolare. La filtrazione richiede un piccolo consumo d'acqua e di forza (3 kW per 1000 m³) e dà delle polveri secche. Essa è però molto delicata e non elastica nel funzionamento. Difficile riesce ancora fissare le caratteristiche della depurazione elettrostatica; ma si può notare come la stazione di Dilling consumi solo 2,5 kW per 1000 m³ di gas.

«Silvanus».

L'uso di liquidi diversi dall'acqua nelle caldaje. D. BROWNLIE. (*Engineering and Boiler House Review*, novembre 1926, pag. 227).

Da quando è entrato in funzione l'impianto Emmet a mercurio, di cui è stata fatta più volte parola, molti tecnici si sono posti nuovamente a studiare il problema, già affrontato molti anni fa, se cioè, l'acqua sia veramente la sostanza più adatta per essere impiegata negli impianti di forza motrice a vapore.

Il più recente studio in proposito è quello del Presidente della Daw Chemical Co. in America, il quale propone l'uso di un composto organico, il difenilossido o fenil-etero ($C_6H_5-O-C_6H_5$) che sarebbe superiore sotto ogni punto di vista sia all'acqua, che al mercurio e ad ogni altra sostanza. Essa fonde a 27° e bolle a 258° alla pressione atmosferica, alla temperatura cioè corrispondente al vapore di acqua saturo a 46 atmosfere.

Il difenilossido può essere ottenuto in varie maniere: distillando sali di rame dell'acido benzoico, o riscaldando il fenolo con cloruro di alluminio. Esso non è velenoso e il suo vapore ha il van-

taggio di avere un peso specifico che è 9,4 volte maggiore di quello del vapore d'acqua. A 14 atmosfere, la temperatura di ebollizione è di 426° con un calore specifico di 0,4; il punto critico è alla pressione di 32,5 atmosfere e a circa 500°.

Il Daw propone di usare il difenilossido in un impianto del tipo a due fluidi. Il difenilossido verrebbe fatto bollire in una caldaia, sotto pressione, a riscaldamento esterno, del tipo usuale, alla temperatura fra 350° e 400° circa. Il vapore, utilizzato in una turbina sarebbe condensato in un apposito condensatore funzionante anche come caldaia ad acqua, producendo così del vapore d'acqua ad alta pressione, magari anche surriscaldato, secondo le condizioni del vapore di difenilossido. Il vapore d'acqua sarebbe poi utilizzato per conto suo in un impianto di tipo ordinario, mentre il difenilossido condensato tornerebbe in ciclo.

E' noto che fin dal 1850 il Du Tremblay proponeva un impianto a due fluidi utilizzando l'acqua come fluido primario e l'etere solforico come fluido secondario. Parecchie altre sostanze furono pure preposte per l'impiego in impianti a due fluidi, e fra esse: l'SO₂, l'ammoniaca, il benzofenone, ecc.

Naturalmente l'acqua presenta molti vantaggi dal lato pratico. Anzitutto essa è frequentissima in natura; può bollire migliaia di volte senza che si manifestino fenomeni di decomposizione o alterazione, fin anco nelle condizioni del punto critico; non ha reazioni chimiche spiccate, quindi i fenomeni di corrosione, alterazione, ecc. sono molto ridotti.

Gli svantaggi dell'acqua consistono nel basso punto di ebollizione, e nella grande facilità colla quale essa discioglie moltissime sostanze chimiche che portano inconvenienti nelle caldaie, e finalmente nell'elevato valore del calore latente, e della temperatura e pressione critiche.

Per quanto riguarda l'uso di composti organici, una delle difficoltà maggiori, proviene dalla loro facile decomposizione. Il difenilossido però sembra essere molto stabile, anche sotto l'azione di fortissimi riducenti (quali la polvere di zinco e l'acido idroiodico) ad elevate temperature. Daw asserisce di aver fatto bollire molti giorni e per un mese intero del difenilossido in una caldaia di ferro, a temperatura di circa 430°, ottenendo una decomposizione soltanto dell'1 o 2 %. Bollendo per un mese a 400°, ossia alla pressione di 9,5 atmosfere, la decomposizione si limita a una frazione di percento.

Il difenilossido può anche essere prodotto ad un basso prezzo (circa 30 cents. per libbra in America) tanto che il suo costo è circa il 2 % di quello di un egual volume di mercurio.

L'acciaio e gli altri metalli vengono bagnati dal difenilossido, e si hanno quindi buoni coefficienti di trasmissione, al contrario di quanto avviene pel mercurio.

Quando il vapore di difenilossido si espande adiabaticamente in una turbina esso si surriscalda e ciò impedisce le condensazioni entro la turbina, ma ciò rende difficile utilizzare il calore contenuto nel vapore, cosicchè per mantenere un elevato rendimento termico, il vapore di scarico della turbina deve essere riutilizzato per riscaldare in un economizzatore, il difenilossido liquido di alimentazione della caldaia.

Daw propone di costruire un impianto a difenilossido, facendolo bollire a 450° (ossia a 9,5 atmosfere), espandendolo in una turbina e condensandolo in un condensatore-caldaia alla pressione di 60 centimetri di mercurio; nella caldaia-condensatore si genererebbe vapore d'acqua a 10,5 atmosfere, surriscaldato. Si asserisce che per una data potenza, il volume della caldaia a difenilossido non sarebbe superiore a quello di una ordinaria caldaia ad acqua; la costruzione dovrebbe però essere assai diversa in causa del bassissimo calore latente; ciò richiederebbe tubi molto corti ed una circolazione del fluido a mezzo di pompe.

B. D.

Gli alternatori delle grandi centrali idroelettriche moderne. Caratteristiche meccaniche. Ing. H. DE PISTOYE. (*La Technique Moderne*, N. 21, novembre 1926).

La potenza unitaria dei gruppi idroelettrici è andata aumentando rapidamente in questi ultimi anni così da raggiungere i 65.000 kVA in America, e i 30.000 in Europa. I problemi che ne derivano nella costruzione degli alternatori sono molto diversi secondo che si tratti di accoppiamento a turbine veloci ad asse orizzontale o a turbine lente ad asse verticale. Di più differiscono completamente da quelli che si incontrano nella costruzione dei grossi turboalternatori, e a differenza di questi non hanno ancora avuto soluzioni standardizzate, di modo che numerosi e molto diversi sono i tipi costruttivi delle parti più sollecitate.

Nella rapida rassegna che l'A. ne fa, si incontrano prima gli alternatori accoppiati a turbine veloci ad asse orizzontale per i quali il problema principale è la costruzione del rotore il quale deve es-

sere adatto a sopportare la velocità di fuga della turbina. Ora, mentre per le turbine a vapore questa velocità è del 12-20 % superiore alla normale, per quelle idrauliche si arriva al 80-100 % nelle normali Francis e Pelton, e fino al 260 % in quelle moderne ad alto numero di giri specifico. Questa difficoltà non può essere superata costruendo macchine di piccolo diametro, come i turboalternatori, perchè ciò ridurrebbe notevolmente il loro momento volante, che con i regolatori usati, deve essere invece necessariamente grande; e da altra parte solo ora i costruttori di turbine idrauliche incominciano a costruire regolatori o deflettori di sicurezza (specialmente semplici per le ruote Pelton), funzionanti a una velocità di 15-20 % superiore alla normale.

Il costruttore dell'alternatore deve quindi spesso mantenere delle velocità periferiche notevoli (fino a 70-80 m./sec.) in servizio normale e prevedere velocità di fuga di 120-150 m./sec. I problemi principali riguardano naturalmente la costruzione della ruota polare e dei poli. Per quella in generale i costruttori scartano l'acciaio fuso perchè troppo pericoloso e costoso, e ricorrono piuttosto a piastre di acciaio laminato o forgiato affiancate. Per piccoli diametri si ricorre alcune volte a un albero forgiato di più grande diametro nel quale si ricavano le scanalature a coda di rondine per il fissaggio dei poli. Per diametri fino a 120 a 130 cm. è favorevolmente adottata specialmente in America la costruzione in lamiera in un sol pezzo affiancate e direttamente inflatte sull'albero. Se la sollecitazione di tali lamiere è forte si sfalsano di un passo polare una rispetto all'altra per avere distribuita in tutti i sensi la maggiore resistenza che le lamiere presentano nel senso della laminazione. Per i diametri maggiori è pure usata la costruzione in lamiera sottili (1-3 mm.) tagliate a segmenti, sfalsate e tenute insieme da bulloni, tra piastre di estremità più spesse, ma solo per velocità periferiche moderate e per spessori notevoli della corona polare. Per il fissaggio dei poli alla corona sono usati i due metodi classici del bullone e chiavetta e dell'incastro a coda di rondine. Il primo ha l'inconveniente di far lavorare male la chiavetta e di permettere sezioni di bullone troppo piccole. Il primo inconveniente è stato eliminato facendo il polo massiccio e avvitandolo direttamente alla corona polare. Un tipo di fissaggio analogo ma che si presta bene alle grandi velocità periferiche è il Comb adottato dalla Oerlikon e dalla Société Alsacienne. In esso i bulloni sono rimpiazzati da piastre d'acciaio larghe quanto il polo alloggiate a pettine in intervalli degli anelli della corona e presentanti due fori destinati a ricevere le chiavette che fissano una le piastre d'acciaio ai poli, l'altra le piastre stesse alla corona polare.

Il sistema di fissaggio dei poli con incastro a coda di rondine è molto usato e robusto specie quando i poli sono massicci. Per i poli molto grossi si usano alcune volte due code di rondine tagliando il polo nel senso radiale per assicurare l'uniforme distribuzione del carico. Entrambi questi sistemi sono però insufficienti nel caso di alternatori veloci a piccolo numero di poli. Si è cercato allora di ridurre al minimo il peso della parte mobile riducendola alla scarpa polare, mentre il polo fa corpo con la corona polare. La scarpa polare è fissata o con semplici viti radiali al corpo del polo, oppure a pettine e chiavette con un sistema simile a Comb e usato dalla « Oerlikon » oppure avvitata per mezzo di prolungamento a manico al corpo del polo che è cilindrico e filettato (Brown Boveri) oppure ancora prolungata a manicotto, investita sul corpo del polo, e fissata per mezzo di bulloni radiali « tra carne e pelle » (Ganz) A.E.G.).

Frequentemente le scarpe polari sono trattate anche da forti tiranti paralleli all'asse del polo ed esterni ad esso. Quando poi è necessario fare il polo laminato per evitare eccessive correnti di Foucault, si limita questa laminazione a un piccolo spessore sulla scarpa polare. Le bobine induttrici sono fatte in piastrina di rame avvolta in piatto con interposizione di sottili fogli di cartone, impregnati e pressati così da risultare compatte e meccanicamente robustissime. L'unica deformazione possibile in quelle non cilindriche è quella nel piano della spira elementare causata dalla componente tangenziale della forza centrifuga, e per evitarla sono usate degli ammassaggi speciali che servono spesso contemporaneamente per impedire che all'arresto del rotore o alle piccole velocità le spire si aprano e si spostino verso la base del polo.

Nella di speciale da osservare per lo stator e i supporti per i quali si tende ad evitare la lubrificazione forzata raffreddando invece l'olio per mezzo dell'acqua in pressione che si ha a disposizione.

L'A. passa quindi agli alternatori accoppiati alle turbine ad asse verticali favorevolmente usate specie in America nel caso di basse cadute d'acqua giacchè permettono di ridurre e semplificare il tubo di aspirazione allo scarico e quindi di sfruttare al massimo il salto e anche la forza viva dell'acqua all'uscita della turbina, e di piazzare la turbina al basso livello alcune volte necessario per evitare un'altezza di aspirazione eccessiva pur mantenendo l'alternatore a un livello superiore a ogni pericolo di piene. Sono questi i vantaggi che fanno spesso adottare tale soluzione malgrado la maggior spesa d'impianto (20-30 %) e la sorveglianza più complicata che richiede.

La difficoltà costruttiva principale di questi gruppi è nel supporto di spinta che si installa in generale superiormente all'alternatore, tra questo e l'eccitatrice, in modo da avere questi due organi più delicati in posizione comoda per la sorveglianza. La difficoltà è stata superata per mezzo del ben conosciuto supporto e segmenti oscillanti costruito dal Michell sui principi teorici fissati dal Reynolds.

L'A. dopo un rapido esame di questo supporto ne ricorda alcune varianti tra le quali una della Brown Boveri che dispone sotto ai segmenti, delle sfere destinate a meglio distribuire la pressione, (cioè che costituisce la principale difficoltà del supporto Michell). Allo stesso scopo la C. E. G. sostituisce i segmenti con una piastra d'acciaio sufficientemente sottile per conservare una leggera flessibilità, rivestita di metallo antifrizione, provvista di canali radiali per l'olio e sopportata da molle che cedono là dove la pressione sarebbe eccessiva. Da notare che la piastra è completamente tagliata in corrispondenza di uno dei canali radiali dell'olio per evitare ogni deformazione (per temperatura o altro). Nell'anello mobile fissato all'albero sono ugualmente praticate delle zampe di ragno per attivare la circolazione dell'olio. Le officine di Vevey invertono il ruolo delle parti del supporto fissando all'albero mobile i segmenti e facendo fisso l'anello montandolo su una rotula, e trasmettendo il carico ai segmenti per mezzo di una piastra leggermente deformabile, sempre allo scopo di distribuire il carico.

Niente di speciale nelle disposizioni generali, brevemente ricordate dall'A. salvo l'uso ormai molto esteso dei freni necessari in caso di avaria anche per evitare il possibile grippamento del supporto di spinta alle basse velocità che durano parecchio tempo a causa della grande massa rotante, durante gli arresti. L'A. termina ricordando la proposta ultimamente lanciata, di fabbricare lo stator dei grandi alternatori ad asse verticale sul posto, in una carcassa in cemento armato.

«Silvanus».

Nuovo dinamometro registratore. (*The Engineer*, 10 dicembre 1926, pag. 645).

L'apparecchio, costruito recentemente dalla Ditta Adam Hilger di Londra, è specialmente destinato a misurare la potenza assorbita da macchine leggere, usate nelle industrie chimiche, tessili, ecc.

In tali condizioni gli angoli di tensione sono generalmente molto piccoli. In casi pratici nei quali l'apparecchio fu usato con esito molto soddisfacente, lo spostamento relativo di due punti dell'albero presi a distanza di 45 centimetri, era dell'ordine di un centesimo di millimetro.

L'apparecchio è disposto in modo che gli spostamenti relativi di due punti presi a una certa distanza lungo l'asse vengono riportati fra due indici vicini. A tale scopo in un punto dell'asse è fissato un manicotto che porta un lungo e robusto braccio radiale. Nell'altro punto dell'asse in cui si vuol fare la misura, viene fissato un analogo manicotto il quale porta un robusto braccio parallelo all'asse e terminante con un indice radiale il quale viene così ad essere riportato strettamente affacciato al braccio radiale del primo manicotto.

Un primo ampliamento dello spostamento relativo lo si ottiene facendo lunghi i due indici radiali. Un ampliamento ulteriore si ottiene con un sistema a riflessione. Uno specchietto è portato da un cilindro, girevole, portato dal primo braccio radiale e nel quale si innesta un indice sporgente dal secondo braccio: uno spostamento di questo si traduce in una rotazione del cilindro mobile e quindi dello specchietto.

L'apparecchio ha dimensioni ridotte, misurando, quando è montato, all'incirca $75 \times 40 \times 15$ cm., e pesa, compresa la cassetta nella quale viene fornito, circa 40 chili. E' costruito in gran parte in alluminio. L'apparecchio viene prodotto per essere usato con alberi di diametro compreso fra 5 mm. e 105 mm. al massimo.

Grande cura è stata posta nei dettagli costruttivi per realizzare una grande rigidità nelle parti rotanti onde eliminare ogni perturbazione dovuta a forza centrifuga. Il perno mobile portante lo specchietto può essere facilmente smontato e sostituito con altri di diverso diametro, secondo le occorrenze; la rotazione avviene su perni di pietre dure, in modo molto preciso e delicato; lo specchietto è controbilanciato per eliminare gli effetti di forza centrifuga, ed è molto leggero.

Oltre alle due parti principali di cui si è fatto sin qui parola, viene fissato sull'albero un terzo elemento il quale porta l'apparecchio fotografico registratore e la sorgente artificiale di luce.

Una pellicola sensibile viene fatta scorrere da apposito pignone con velocità costante rispetto a quella dell'albero; la velocità può essere fatta variare a volontà cambiando il pignone di comando, e il verso di svolgimento della pellicola può essere mantenuto sempre lo stesso, qualunque sia il senso di rotazione dell'albero; la tensione della pellicola scorrevole può essere fatta variare a volontà. Il movi-

mento è ottenuto con apposito dispositivo meccanico dal movimento dell'albero stesso.

La lunghezza della pellicola svolta è proporzionale al numero di giri compiuto dall'albero. In generale riesce opportuna una velocità di pellicola di 5 a 10 centimetri ogni 100 giri dell'albero, supposto che questi abbia una velocità di circa 300 giri al minuto; in queste condizioni si può far svolgere una lunghezza complessiva di pellicola di m. 3,30 circa, prolungando così la registrazione per un periodo di oltre 20 minuti.

Per dare una idea della sensibilità dell'apparecchio si riferisce che in una prova con un albero di acciaio fuso di 5 centimetri a 265 giri al minuto, lo spostamento dell'immagine sulla registrazione fotografica, riuscì di 29 millimetri.

I risultati delle esperienze dimostrarono che le deviazioni della immagine fotografica sono proporzionali alla potenza trasmessa.

L'apparecchio può essere montato ed usato in piena luce. Esso si presenta come molto utile per lo studio del regime di funzionamento delle macchine.

Esso può essere modificato anche in modo da poter dare la potenza media trasmessa durante un certo periodo. A tale scopo l'apparecchio fotografico è sostituito con un sistema ottico ed uno schermo la cui opacità vari in modo uniforme da un estremo all'altro (per esempio uno schermo a cuneo) e la luce che ha attraversato tale sistema si fa cadere su di una cellula di selenio; la conduttività di questa varierà colla porzione di schermo attraversato, ossia colla posizione del raggio riflesso, vale a dire, in ultima analisi, colla potenza trasmessa. Un milliamperometro connesso alla cellula di selenio può essere evidentemente graduato in modo da far leggere direttamente la potenza media trasmessa.

B. D.

La X esposizione internazionale dell'aviazione. Parigi, 3-19 dicembre 1926.

Continuando nel rapido resoconto dei «Salons» parigini (¹), siamo, sulla scorta delle notizie pubblicate dal colonnello Martinot-Lagarde su «La technique moderne», le seguenti impressioni su quello dell'aeronautica dello scorso dicembre. L'impressione dominante è quella dell'«industrializzazione dell'aviazione». Non più l'aeroplano fine a sè stesso sia pure nella più alta conquista dell'umanità, quella del cielo. Ma tipi ben definiti e direi quasi standardizzati di apparecchi per scopi ben definiti sia civili che militari. E conseguente concorrenza tra i costruttori per accaparrarsi i clienti che sono i ministeri della guerra e della marina sia francesi che esteri, che hanno inviato numerose missioni, e le compagnie di trasporti intercontinentali (Tolosa-Casablanca, Francia-Marocco-Senegal, Marsilia-Algeri). Notiamo i «tipi» principali di apparecchi militari esposti al «Salon».

Aeroplano d'osservazione: 500 HP di potenza, 46-50 m² di superficie alare, 2000 kg. di carico totale compresi 520 kg. di carico utile e 285 kg. di combustibile, 210 km/h di velocità a 2000 m., 7000 metri di plafond.

Aeroplano da caccia: 500 HP, 30 m², 1800 kg. di carico totale corrispondente a 58 kg. per m² di superficie; e a 3,5 kg. per HP, e comprendente un carico utile di 160 kg. e un peso di combustibile di 240 kg., 260 km/h di velocità a 2000 m., una salita a 5000 m. in 13 minuti, e 8000 m. di plafond pratico.

Aeroplano da bombardamento: 2 motori da 500 HP, 260 m² di superficie, 7000 kg. di carico totale di cui 3000 kg. di carico utile totale, 180 km/h di velocità a 2000 m. salita a 2000 m. in 11 minuti, 4000 m. di plafond.

Negli apparecchi commerciali non si nota ancora una normalizzazione delle dimensioni, ma sono già nette le divisioni: monomotori (circa 450 HP) per 6-8 persone; plurimotori (~900 HP) per 12-18 persone. Le velocità, sempre aumentabili, sono ora sui 160-180 km/h e tendono verso i 200 km/h; tappe commerciali con vento normale di 500-800 km. Numerosi ancora i tipi bimotori che costituiscono una soluzione intermedia e provvisoria dal punto di vista della sicurezza, e in maggioranza ancora gli aeroplani di fronte agli idrovolanti che però vanno assumendo sempre maggior importanza per l'economia di campi d'atterraggio che permettono.

La disposizione generale degli apparecchi si inquadra in forme che divengono classiche: per gli aeroplani: sopravvivenza della cellula biplana semplice, simmetrica e di facile costruzione in serie, progresso dei sesquiplani con prolungamento dei montanti al carrello a formare una piramide rigida, e con tendenza ad abolire il piccolo piano inferiore per trasformarsi nel monoplano parasol, mentre i monoplani tedeschi preferiscono fissare il piano verso il basso del si-

(¹) Vedi in «Ingegneria» febbraio 1927 il «Salon parigino degli autoveicoli industriali».

stema di irrigidimento in relazione al profilo alare con sviluppo dell'ala spessa (spessore 20 % della profondità) a mensola. Negli aeroplani commerciali si adattano impennaggi fissi a incidenza regolabile in rapporto allo spostamento del centro di gravità dovuto al carico dei passeggeri; nei bimotori derivate regolabili per il caso di panne di un motore.

Negli idrovolanti sono ancora usati i due tipi a galleggianti laterali, e a galleggiante centrale con piccoli galleggianti ausiliari laterali; tipo questo più adatto a tenere il mare. Riguardo ai materiali continua ancora l'impiego dei tre classici: legno, duralluminio e acciaio, con sviluppo di costruzioni miste secondo la sollecitazione dei diversi organi. Anche le costruzioni interamente in duralluminio sono in progresso, come alcune interessanti realizzazioni dei rivestimenti metallici in lamiera di duralluminio (Dewoitine, Schneider, Wibault).

Tra gli apparecchi record esposti sono in prima fila quelli per massima distanza senza scalo che hanno caratterizzato l'anno 1926 coi risultati veramente notevoli ottenuti prima dei fratelli Arrachard con il volo Parigi-Bassorah di 4300 km. su 26 ore, poi il capitano Girier con Parigi Omst di 4700 km. in 29 ore e dal tenente Challe con Parigi-Bender Abbas di 5200 km. e infine dal tenente Costes con Parigi-Dask di 5400 km. in 32 ore.

Il raid è stato ottenuto con apparecchio Patez 28 di 63 m² con 77,5 kg/m² di carico, 1900 kg. di peso a vuoto, 4850 di peso a carico (3400 litri di benzina) con motore Renault di 550 HP a 1700 giri. Gli altri furono ottenuti col Breguet 19 di 52,75 m² con 1324 kg. di peso a vuoto e 3896 a pieno carico, con motore Hispano Suiza a presa diretta da 500 HP a 1950 (raids del cap. Girier e del tenente Cartes) o Farman 500 HP. demoltiplicato.

A caratterizzare i risultati dell'annata figura pure al «Salon» l'apparecchio Spad 61 con motore Lorraine 450 HP e turbocompressore Rateau che ha conquistato il record di altezza con 12.442 m. Esso è derivato dal caccia Spad biplano ed ha 37 m² con 1217 kg. di peso a vuoto, 1522 kg. a pieno carico, 9000 m. circa di planfond senza riduttore.

Tra le altre costruzioni più interessanti, notevole l'idrovolante Richard-Penhaët con 270 m² di superficie, 2100 HP. (5 motori Jupiter da 420 HP. di cui 4 nell'ala e 1 nella fusoliera), 12.000 kg. di peso a vuoto, 18.000 kg. a pieno carico, 40 m. di apertura, 157 km/h di velocità, 4000 litri di benzina e 20 passeggeri: monoplano a galleggiante centrale, ad ala spessa completamente a mensola profonda al massimo 9 m. e spessa 1.80 m. Fusoliera lunga 26 m., larga 3 e alta 4 m. a doppio fondo con 8 compartimenti stagni. Comandi a mano e a servomotore idroelettrico, avviamento dei motori a mezzo pompa e distribuzione di aria carburata.

Le caratteristiche dei gruppi motopropulsori esposti segnano un costante e notevole progresso specie dal lato del rendimento, della durata (i motori marcano ora un centinaio d'ore senza revisione), del consumo, e della leggerezza. Le potenze tendono ad aumentare e sono in generale sui 450-500 HP. mentre le maggiori arrivano a 700 HP.

Notevoli progressi nei demoltiplicatori per permettere una maggiore velocità di rotazione che arriva oggi a 1800-2000 giri. Altro fattore di miglioramento del rendimento è l'aumento della compressione che arriva a 5,5 e anche a 6. Costante diminuzione del peso delle masse mobili con diminuzione dell'altezza dei pistoni, miglioramento delle valvole sia nel materiale sia aumentando il diametro del gambo per favorire gli scambi di calore. Non ancora usato in Europa il raffreddamento ad olio delle valvole, o l'immissione in esse di un liquido buon conduttore del calore. Il consumo d'olio è diminuito da 20 a 10 e anche 5 gr./HP. h. con l'aderenza perfetta di segmento alla faccia superiore delle scanalature, con la riduzione al minimo del loro taglio, con il montaggio di 5-6 segmenti di 2-3 mm. di spessore, e di 2 segmenti raschiatori d'olio, con la sostituzione delle zampe di ragno nei cuscinetti sotto pressione, con delle leggere cavità in forma di piramide ricavate perpendicolarmente e sulla mezzzeria del piano di unione dei cappelli, generalizzazione del carter mantenuto vuoto d'olio per mezzo di una pompa speciale (uso generale di pompe a ingranaggi).

Nei motori raffreddati ad acqua predomina ancora il V a 12 cilindri e si sviluppa il W a 12 o 18 cilindri.

Hispano Suiza presenta accanto al 3550 HP. i suoi due motori: 450 HP. a V 12 cilindri a 500 HP. a W 12 cilindri, sempre dello stesso principio, ma con notevoli perfezionamenti.

Lorraine-Dietrich espone tutta una serie di motori derivati dai 400 HP. 12 cilindri a V e 450 12 cilindri a W, che arriva fino ai 650 HP. 18 cilindri a W a 1850 giri a presa diretta (560 kg.) o a 1900 con demoltiplicazione a 1230 (620 kg.).

Renault espone pure accanto ai tipi classici 300 e 480 HP. tutta una serie che va da 480 a 700 HP. Tutti a 12 cilindri a V e ciascuno con o senza demoltiplicatore. Presenta pure il 420 HP. vincitore del concorso di durata.

Farman presenta i suoi motori a W da 500 HP. (12 cilindri,

25,4 litri, 2100 giri) e da 700 HP. (18 cilindri, 43,4 litri, 1850 giri) con demoltiplicatore a satelliti conici.

Pauhard-Levassor presentano il loro motore 450 HP. (12 cilindri a V, 1500 giri) senza valvole, con distribuzione a camice in acciaio, che fu classificato secondo nel concorso di durata. Accanto a questo figura il tipo da 500 HP. sopralesato, surcompressore, sottoalimentato per conservare una potenza costante fino a 3600 m. (12 cilindri a V, 590 kg., 1500 giri).

Salmson fedele ai motori a stella espone un tipo da 260 HP. a 9 cilindri, e uno da 500 HP. a 18 cilindri in due stelle affiancate (1600 giri, pesi 250 e 460 HP. rispettivamente).

Caffart ha un tipo a 12 cilindri orizzontali opposti (29,7 litri, demoltiplicatore, 500 HP. a 2000 giri, 600 kg.). La disposizione è particolarmente indicata per l'installazione del motore nell'ala.

Fiat presenta il 12 cilindri a V da 31,4 litri, 6 di compressione, 780 HP. a 2500 giri, 412 kg.

Isotta Fraschini espone il tipo «Asso» a 14 cilindri a V, 500 HP. a 1800 giri, 5,3 di compressione, 420 kg.

Breitfeld Danek e Co. di Praga espone un motore da 240 HP. a 6 cilindri, 315 kg. e uno da 500 HP. a 12 cilindri, a 1400 giri, 550 chilogrammi.

Notevoli progressi sono da registrare nei motori a stella raffreddati ad aria, che hanno raggiunto correntemente la potenza di quasi 500 HP. dei quali il prototipo è il Jupiter.

Salmson, Grance, Rhône, Lorraine-Dietrich, presentano motori analoghi con piccole varianti costruttive.

Salmson in particolare ha tutta una serie di motori a stella che va da 12 a 460 HP. Da ricordare che il tipo da 129 HP. (3 cilindri, 1800 giri, 170 HP.) ha permesso all'Ing. Hirschoner di effettuare un raid di 12.000 km. intorno al Mediterraneo sopportando in Africa temperature di 35° C.

Il tipo Salmson da 460 HP. ha 18 cilindri in due stelle affiancate e 1700 giri e pesa 490 kg. Il corrispondente Jupiter - Gnome - Rhône ha 9 cilindri, 28,6 litri, 6 di compressione, gira a 2000 giri dando 460 HP. e pesa 340 kg.

«Silvanus».

Carri merci automotori ed autoscaricatori. (Modern Transport, 5 febbraio 1927).

In molti casi, quando non sia conveniente l'impiego di un treno completo, sia per servizio merci che per passeggeri, i veicoli automotori possono riuscire di grande vantaggio per l'economia di personale e di potenza. Qualora poi i veicoli merci siano inoltre provvisti di dispositivi per lo scarico automatico è anche notevolmente aumentato il rendimento del carro.

Interessante da questi punti di vista è un tipo di carri merci che recentemente la Casa Krupp ha fornito alle ferrovie tedesche per il servizio sui tronchi elettrificati. Si tratta di un veicolo a carrelli a sponde molto alte della portata di 50 tonnellate, specialmente destinato al trasporto dei carboni. Il pavimento è diviso nel senso longitudinale e, mediante la manovra di opportune leve, le due metà possono ruotare a ribalta sotto la pressione stessa del carico, mentre nello stesso tempo le pareti possono aprirsi all'infuori nella parte inferiore; il materiale viene perciò scaricato lateralmente. Il vagone è inoltre diviso da un tramezzo trasversale, cosicché è permesso lo scarico indipendente delle due metà. Il telaio è montato su due carrelli ad assi radiali, il che permette al veicolo di circolare in curve del raggio di 100 metri; fra i due carrelli sono disposti i due motori elettrici, di 12 kW a 220 volt che azionano a mezzo di ingranaggi e di catene i due assi intermedi. La velocità a pieno carico è piuttosto ridotta, di 9 km-ora. Alle estremità del telaio sono disposte in due piccole cabine per il guidatore gli apparecchi di marcia e di frenamento. Le dimensioni principali del nuovo tipo di carro sono le seguenti:

Distanza fra i perni dei carrelli	m. 6,300
Interasse dei carrelli	» 1,500
» totale	» 7,800
Lunghezza totale	» 12,980
» della cassa	» 10,400
Larghezza interna	» 2,840
Altezza massima sopra il p. d. f.	» 3,800
Peso a vuoto	Tonn. 25,8

Un veicolo automotore può anche servire come trattore di altri carri autoscaricatori, cosicché la manovra di scarico può essere effettuata per tutti dal guidatore del convoglio.

VIRGILIO AFFER.

NOTIZIE

XIII Congresso internazionale di agricoltura Roma - Maggio 1927

Il Comitato organizzatore del XIII Congresso Internazionale di agricoltura che si terrà a Roma sotto l'Alto Patronato di S. M. il Re d'Italia e con la Presidenza onoraria di S. E. Benito Mussolini procede alacremente nei suoi lavori.

Sono stati nominati i Relatori generali per i tre grandi temi: e precisamente: il prof. Alessandro Brizi, direttore dell'Economia Nazionale italiano, per il tema: *La cerealicoltura dal punto di vista economico e sociale*; l'On. Sen. Alfredo Massé, ex Ministro del Commercio in Francia, per il tema: *La produzione mondiale della carne e del latte*; e l'On. Dott. Ing. V. Brdlik, ex Ministro dell'Agricoltura cecoslovacca, per il tema: *Organizzazione scientifica de lavoro*.

Anche per la Sezione I: Conferenza internazionale delle Associazioni agricole, e per la Sezione VI: Sezione femminile, ferve il lavoro.

Le comunicazioni tecniche sugli argomenti previsti dal Programma sono preannunziate già molto numerose e il Comitato ricorda che col 1 marzo scade il termine utile per presentare le conclusioni di esse; mentre il testo di ogni comunicazione dovrà giungere alla Segreteria del Congresso non più tardi del 31 marzo p. v.

Prossimamente sarà annunziato il programma delle interessanti escursioni per le quali il Governo italiano ha concesso riduzioni sui viaggi.

Comitati di propaganda sono stati costituiti in tutte le Capitali dei principali Stati, e fanno capo alle rispettive maggiori Associazioni agricole.

Le adesioni devono essere inviate alla Segreteria generale del Congresso a Roma (Ministero Economia Nazionale, Via XX Settembre, n. 19).

Concorso dell'Ente Nazionale Italiano per l'organizzazione scientifica del lavoro (E.N.I.O.S.)

Allo scopo di diffondere nelle Aziende industriali gli studi e le applicazioni di organizzazione scientifica del lavoro, — intesa questa come mezzo di conseguimento, nel ciclo produttivo, del massimo risultato col minimo sforzo, — il Consiglio direttivo dell'«E.N.I.O.S.» ha deliberato l'apertura di un concorso, col seguente oggetto:

«Descrizione di una sistemazione di lavorazione, in esercizio effettivo in Italia, comprendente circa 200 operai, per la produzione in pezzi uniformi o vari, o per il montaggio totale o parziale di un prodotto industriale».

I concorrenti dovranno descrivere una sistemazione in effettivo esercizio, di un'Azienda industriale nella organizzazione della quale abbiano ed abbiano avuto parte.

La Commissione esaminatrice si riserva di far accertare da alcuno dei suoi membri l'autenticità della descrizione, mediante visita allo Stabilimento. A tal uopo, i concorrenti dovranno essere di nazionalità italiana.

I lavori dovranno essere scritti a macchina, e presentati alla Segreteria generale dell'«E.N.I.O.S.», Piazza Venezia, 11 - Roma, non oltre il 30 giugno 1927.

Per i lavori che saranno giudicati migliori, sono stabiliti tre premi in denaro di L. 10.000 ciascuno, e così in totale L. 30.000, accordate dalla Confederazione Fascista dell'Industria Italiana.

La Commissione esaminatrice si riserva la facoltà di assegnare in tutto o in parte i premi sopraindicati, ed anche di congregarli.

S. E. il Ministro dell'Economia Nazionale, poi, valutando l'utilità e l'importanza del concorso ai fini di un migliore assetto della produzione industriale, ha benevolmente accordato medaglie e diplomi di benemerita, che saranno pure assegnati ai lavori giudicati migliori.

L'«E.N.I.O.S.» si riserva il diritto di pubblicare i lavori premiati sulla Rivista «L'Organizzazione scientifica del lavoro» od in fascicoli separati. Il nome della Ditta, potrà essere sottaciuto, se essa lo desidera.

La Commissione esaminatrice sarà composta di persone tecniche, che diano affidamento della più assoluta obiettività.

NOTA AL CONCORSO. — Per maggiore chiarimento, si ritiene opportuno riprodurre qui appresso un brano della relazione presentata al Comitato direttivo dell'«E.N.I.O.S.», in merito al tema di concorso, dai Consiglieri proponenti Ing. Riccardo Falco e Ing. Adriano Olivetti:

«Il tema è stato limitato ad un complesso di circa 200 operai allo scopo di rendere più facilmente comparabili tra loro i lavori. Così anche una piccolissima Azienda di pochi operai e che, appunto per la ottima organizzazione, può raggiungere con essi una produzione notevole, non avrà a temere di trovarsi a disagio, nel confronto con gli altri concorrenti. Il criterio di limitare l'entità del complesso da descrivere, è stato poi suggerito dalla considerazione che l'industria piccola e media è quella più diffusa e nello stesso tempo quella che probabilmente ha maggior bisogno di perfezionare la propria organizzazione.

«D'altra parte non si sono escluse dal tema, in modo completo, le grandi Aziende. Esse sono sempre suddivise o suddivisibili in varie unità di mole minore, la cui organizzazione può essere presa a sè stante. In questi casi il concorrente potrà, se necessario, accennare in modo schematico ai collegamenti col resto dell'azienda.

«Il tema non può riguardare evidentemente i particolari processi di lavorazione, la descrizione dei quali rientra nel campo della tecnologia, ma si riferisce essenzialmente al collegamento razionale (sistemazione) delle varie operazioni e dei vari servizi, sia in rapporto al movimento del materiale, sia a quello dei vari elementi, al fine di produrre nel modo più economico e migliore (utensili, collaudi, istruzioni, disegni, ecc.).

«La descrizione, pur evitando i dettagli non indispensabili alla comprensione dell'argomento, potrà comprendere anche disegni, fotografie, riproduzione di moduli, di tabelle, ecc. e dovrà possibilmente fornire indicazioni utili per valutare i risultati economici della sistemazione descritta.

«Il grado di efficienza raggiunta, potrà essere messo in evidenza con elementi di confronto tra la situazione attuale, e quella precedente alla sistemazione. Per le fabbricazioni completamente nuove, potranno essere posti in rilievo i vari elementi probativi, quali i costi unitari di produzione, ovvero gli indici economici, quali le cifre che illustrano i rapporti tra i quantitativi prodotti (metri, numero pezzi, chilogrammi, valore, ecc.) e il numero degli operai occupati».

Per ogni altra delucidazione rivolgersi alla Segreteria generale dell'«E.N.I.O.S.», Roma, Piazza Venezia, 11.

Riunioni internazionali

Dal 23 giugno al 2 luglio prossimi si terrà a Parigi la quarta sessione della Conferenza internazionale delle grandi reti ad alta tensione. Ricordiamo che le precedenti sessioni si tennero nel novembre 1922 e 1923, e nel giugno 1925, sempre a Parigi, con largo intervento di nostri colleghi, specie per l'ultima riunione.

Per la prossima riunione si è giustamente limitato a sessanta il numero delle relazioni e delle memorie da porre in discussione, per poter veramente garantire la pubblicazione preventiva ed assicurare il tempo alla necessaria discussione. Le memorie presentate erano già una cinquantina al 1° gennaio, ed il numero massimo presto sarà certamente raggiunto.

Per quanto ci consta una sola memoria italiana è stata inviata dall'Ing. Montagni sulla costruzione delle linee aeree; e non sono ormai possibili ulteriori invii; ma è desiderabile che i nostri colleghi intervengano numerosi per partecipare alle discussioni. L'A. E. I. ha già disposto per l'invio di una sua delegazione di tre membri.

Per le iscrizioni alla Riunione — il cui programma generale è, come sempre, interessantissimo — è fatto tempo a tutto il 30 aprile. Per informazioni rivolgersi all'Ufficio Centrale dell'A. E. I.

Relazioni al Congresso internazionale dei Fisici (Como, settembre 1927). — Pubblichiamo un primo elenco delle comunicazioni annunciate per il Congresso mondiale dei fisici. Esso viene organizzato, dal Comitato presieduto dal consocio Prof. Majorana e promette di riuscire un convegno di importanza storica per le scienze fisiche.

A. Smekal (Austria): Sulla costruzione elettrica dei cristalli reali.

J. C. Mac. Lennan (Canada): Spettro dell'aurora.

W. Heisenberg (Danimarca): Fondamenti della meccanica quantica.

M. Brillouin (Francia): Su una questione di elettricità atmosferica.

M. de Broglie (Francia): Sull'assorbimento dei raggi di corta lunghezza d'onda, operato dalla materia.

A. Cotton (Francia): Sulla produzione di campi magnetici permanenti, intensi ed estesi.

P. Janet (Francia): *Sui tentativi infruttuosi fatti da un gran numero di inventori per realizzare una macchina a corrente continua senza collettore.*

P. Langevin (Francia): *Sopra una questione d'elettromagnetismo.*

I. Perrin (Francia): *L'elettizzazione delle pareti al contatto delle soluzioni.*

P. Weiss (Francia): *I momenti atomici.*

M. Born (Germania): *Relazioni fra l'elettrodinamica di Maxwell e la teoria dei quanti.*

I. Frank (Germania): *Su alcune questioni al limite fra fisica e chimica.*

W. Gerlach (Germania): *Sul comportamento magnetico di gas e vapori.*

E. Grüneisen (Germania): *Conducibilità elettrica e termica dei metalli a bassissima temperatura.*

M. v. Laue (Germania): *Effetto Doppler nella diffusione dei raggi Röntgen da atomi in movimento termico.*

M. Planck (Germania): *Sulla differenza di potenziale delle soluzioni diluite.*

A. Sommerfeld (Germania): *Sulla rifrazione di onde elettromagnetiche e di corpuscoli elettrici.*

O. Stern (Germania): *Esperienze sui raggi molecolari.*

K. W. Wagner (Germania): *Conduttori a catena e filtri d'onda.*

Megh Nad Saha (India): *Sulla spiegazione degli spettri degli elementi.*

F. W. Aston (Inghilterra): *Sopra recenti lavori collo spettrografo di massa.*

W. L. Bragg (Inghilterra): *La diffrazione, per mezzo di un cristallo di onde elettromagnetiche corte.*

E. Rutherford (Inghilterra): *Nuclei atomici e loro trasformazioni.*

A. Amerio (Italia): *Sul problema della radiazione solare.*

E. Fermi (Italia): *Le relazioni tra la statistica e la nuova meccanica.*

A. Garbasso (Italia): *Discorso commemorativo di Alessandro Volta.*

M. La Rosa (Italia): *L'applicabilità del principio balistico alla propagazione della luce.*

E. Perucca (Italia): *Triboelettricità ed effetto Volta.*

P. Straneo (Italia): *La nuova meccanica ondulatoria in rapporto alle idee di Poincaré sulla teoria generale dei quanti.*

H. A. Kramers (Olanda): *La diffusione della luce per mezzo della materia.*

H. A. Lorentz (Olanda): *Alcuni problemi della teoria degli elettroni.*

P. Zeeman (Olanda): *La radiazione degli atomi in un campo magnetico.*

P. Lasareff (Russia): *Sulla teoria fotoelettrica della visione.*

P. W. Eridgman (Stati Uniti): *Proprietà elettriche dei cristalli metallici.*

A. H. Compton (Stati Uniti): *L'azione delle radiazioni sugli elettroni.*

W. Duane (Stati Uniti): *Il carattere della « radiazione generale ».*

E. H. Hall (Stati Uniti): *Teoria di Volta dell'effetto Volta: una moderna interpretazione.*

A. E. Kennelly (Stati Uniti): *Attenuazione normale sulle reti di conduttori elettrici.*

I. Langmuir (Stati Uniti): *Scariche elettriche nei gas a basse pressioni.*

A. A. Michelson (Stati Uniti): *Misura della velocità della luce.*

R. A. Millikan (Stati Uniti): *Raggi cosmici.*

J. M. Pupin (Stati Uniti): *Teoria del bilanciamento duplex nella telegrafia per cavi sottomarini.*

R. W. Wood (Stati Uniti): *Oscillatore piezoelettrico.*

P. Debye (Svizzera): *Le proprietà dei dielettrici e la teoria quantica.*

Sono per ora preannunciate altre comunicazioni di P. Boucherot, C. Fabry (Francia), P. Paschen (Germania), A. S. Eddington, J. A. Fleming, O. W. Richardson, J. J. Thomson (Inghilterra), B. Cabrera (Spagna), M. Siegbahn (Svezia).

(Elettrotecnica).

X Congresso geografico italiano

Nell'autunno prossimo — e precisamente dal 6 al 15 settembre — si svolgerà in Milano il triennale Congresso geografico italiano. E' questo il decimo della serie dei Congressi geografici nazionali.

Il Congresso, tenendo conto dell'attuale momento storico — la rinascenza del Paese, suscitata da un forte Governo, e dell'ambiente della sua sede, la dinamica Milano — darà il massimo sviluppo alle questioni di geografia politica, sociale, economica, commerciale, coloniale, ecc., ossia di quella geografia viva e vitale che contribuisce a valorizzare tutte le energie e tutte le risorse del Paese.

Oltre a ciò il Congresso dovrà dare un grande impulso alla risoluzione dei problemi, tuttora insoluti, della geografia d'Italia.

Della buona riuscita del Congresso affidano l'intervento del Comitato Geografico Nazionale, per l'organizzazione scientifica, e l'appoggio, per l'attuazione pratica della manifestazione, del Touring Club Italiano.

L'importo della quota d'iscrizione è di L. 100 per gli Enti pubblici e Società di carattere economico, L. 40 per gli Istituti di carattere culturale e per i privati, da inviarsi al Comitato ordinatore del Congresso presso il Touring Club Italiano.

Le iscrizioni al Congresso si chiuderanno il 31 luglio p. v.: dopo tale data e fino al 1° di settembre — ultimo termine per l'invio di ogni iscrizione — l'importo sarà aumentato del 50 % e cioè portato a L. 60 per le iscrizioni degli Istituti culturali o dei privati e a L. 150 per quelle di Enti pubblici o Società di carattere economico.

Le adunanze del Congresso si svolgeranno dal 6 al 10 settembre 1927 presso la *Università Commerciale Luigi Bocconi* (Via Statuto N. 1). Le Mostre verranno inaugurate contemporaneamente al Congresso e avranno le seguenti sedi:

Mostra Geografica dell'Espansione Italiana all'Estero: nel Palazzo della Società Permanente, Via Principe Umberto 32.

Mostra Fotografica del Paesaggio Italiano: ivi.

Mostra della produzione geografica italiana dell'ultimo triennio (cartografica e libraria): presso la Università Bocconi, Via Statuto, 1.

Mostra dei cimeli cartografici antichi: presso la Biblioteca Ambrosiana, Piazza della Rosa.

Mostra de « L'Italia Geografica » di Achille Bertarelli: presso la Biblioteca Civica, al Castello Sforzesco.

Verranno inoltre organizzate parecchie escursioni.

I regolamenti delle singole Mostre come pure ogni schiarimento può esser richiesto alla Segreteria del Congresso.

Un congresso internazionale per le prove sui materiali

In una riunione tenutasi a Zurigo il 18 settembre 1926 sotto gli auspici delle Associazioni Olandese e Svizzera per le prove sui materiali, venne decisa la convocazione d'un Congresso Internazionale da tenersi in Amsterdam nel settembre del corrente anno. I lavori di questo Congresso dovrebbero essere ripartiti in tre Sezioni, cioè:

1^a SEZIONE — Proprietà meccaniche e fisiche dei metalli.

2^a SEZIONE — Cementi, calcestruzzi, materiali per l'edilizia e per le strade.

3^a SEZIONE — Oli, gomme, legnami ed altri materiali.

Si è già costituito un Ufficio del Congresso in Amsterdam — Valckenierstraat — 2.

Rileviamo questa notizia perchè l'oggetto della Sezione 2^a interessa in pieno la tecnica stradale, e perchè il recente V Congresso Internazionale della Strada tenutosi in Milano lo scorso settembre, deliberava — come conclusione per la 3^a Questione — lo nomina di una Commissione Internazionale per fissare la terminologia nelle varie lingue ed i metodi di prova internazionali relativi ai materiali stradali, deferendone la nomina alla Commissione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada.

L'iniziativa di Zurigo può quindi rappresentare un valido aiuto per conseguimento dello scopo propostosi dal Congresso di Milano, come potrebbe anche rappresentare il pericolo d'una maggior confusione della presente se da parte di due organizzazioni internazionali — egualmente autorevoli ed autorizzate — venissero votate conclusioni indipendenti ed eventualmente contrastanti.

Ci permettiamo di richiamare l'attenzione dei competenti in materia, e specialmente della Delegazione italiana presso la Commissione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada, su questa delicata situazione.

A noi pare che occorrerebbe affrettare la costituzione della Commissione deliberata dal Congresso di Milano, e che sarebbe ottima cosa se questa potesse compiere almeno qualche preliminare prima del Congresso di Amsterdam. Tanto basterebbe perchè la Commissione stesso potesse presentare ad Amsterdam il proprio certificato d'esistenza e la documentazione della propria attività, se non le proprie definitive conclusioni, che sarebbe troppo pretendere entro pochi mesi. Tanto meglio se le discussioni del Congresso di Amsterdam forniranno utile materiale per i lavori della Commissione nominata dall'Associazione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada, alla quale auguriamo però che siano lasciate libere ed impregiudicate le conclusioni relative ai materiali stradali. Questo augurio resta, ben inteso, subordinato all'ipotesi che la Commissione deliberata a Milano si costituisca rapidamente e lavori poi sollecitamente; chè in caso contrario tornerebbero provvide le possibili concrete conclusioni del Congresso di Amsterdam anche per i materiali stradali. Purchè si esca dalla nebbia attuale, tutte le procedure sono buone!

(Le Strade).

La ripartizione del consumo del carbon fossile in Italia

« La ripartizione delle importazioni di carbon fossile tra le diverse industrie che se ne servono non può essere presentata con dati statistici concreti, mancando ancora una completa organizzazione statistica in questa materia, mentre d'altra parte il continuo progredire e trasformarsi delle industrie non consente di dar sicuro valore a dati raccolti in annate relativamente lontane. Coordinando elementi diversi di dati di osservazione segnalati da un lato in base alle destinazioni delle partite prelevate dai fornitori dai depositi di importazione, e dedotti dall'altro lato dai dati di esercizio e di produzione delle diverse industrie, si può in via di massima ammettere che il complesso medio attuale di 12 milioni di tonnellate di carbon fossile importato, si ripartisce, fra le diverse industrie nel modo seguente :

	Tonn.	%	Tonn.	%
Trasporti			3.250.000	26,6
Ferrovie dello Stato . . .	3.000.000	24,5		
Ferrovie private . . .	250.000	2,1		
Metallurgiche			2.050.000	17,2
Accierie e Ferriere . . .	1.100.000	9,2		
Produzione Ghisa . . .	950.000	8,0		
Riscaldamento			2.300.000	19,3
Officine Gas . . .	1.400.000	11,6		
Usi domestici . . .	900.000	7,7		
Edili e Vetrarie			1.850.000	15,5
Calci, cementi laterizi . .	1.350.000	11,3		
Vetrerie e ceramiche . .	500.000	4,2		
Diverse			2.550.000	21,4
Elettriche . . .	400.000	3,4		
Manifatturiere . . .	600.000	5,0		
Alimentari . . .	550.000	4,6		
Varie . . .	1.000.000	8,4		
	12.000.000	100	12.000.000	100

(dalla conferenza tenuta dall'Ing. Ettore Peretti a Torino e a Roma: febbraio-marzo 1927).

Sul modo di impedire la formazione del polviscolo sui pavimenti di calcestruzzo

Per la pavimentazione delle officine industriali, dei magazzini e dei locali per gli usi agricoli si ricorre, frequentemente, ad una gettata di calcestruzzo, per la rapidità colla quale si applica, nonché per il debole costo e per il fatto che non presenta incrinature nelle quali si occultino inquinamenti.

Ma la impossibilità di comprimere sufficientemente sul luogo la miscela di sabbia e di cemento, non permette di raggiungere la compattezza necessaria perchè le singole particelle non abbiano a staccarsi, per effetto dell'attrito inevitabile che vi esercitano i passanti, ed è per ciò che il pulviscolo che regna in quei locali rappresenta un inconveniente non lieve, in ispecie perchè la sabbia quarzosa che vi è contenuta, agisce come abrasivo sul macchinario e riesce dannosa anche per l'organismo umano.

Per rendere meno accentuato tale difetto, si è pensato di applicare, superficialmente, uno straterello di malta assai ricca di cemento, ma anche tale espediente non risultò efficace, poichè lo sgretolamento dipende da non sufficiente coesione dei materiali, e perciò si è reso necessario di ricorrere alla imbibizione con sostanze che reagiscono col silicato di calcio, e che siano in grado di rimediare alla porosità e di saldare stabilmente le particelle, in modo che offrano maggior resistenza al logorio.

Così risultato si raggiunge mediante la spalmatura colle soluzioni di fluosilicato di magnesio. Occorre che il pavimento sia, preventivamente, ben lavato, pulito e privo di macchie d'olio, le quali si opporrebbero alla imbibizione. Per allontanare le materie grasse od i lubrificanti, che macchiano, in determinati punti il pavimento, vi si applica una pasta formata di argilla secca e benzina che si rinnova dopo alcune ore. Il fluosilicato di magnesio, che si trova in commercio allo stato cristallizzato, vuole essere disciolto nell'acqua fino ad ottenere una soluzione a 20° Bé, e applicato col pennello sul pavimento ben secco, fino a rifiuto. Dopo 24 ore si ripete l'applicazione.

Se la superficie del calcestruzzo è stata liscia, ed è perciò poco permeabile, è preferibile valersi di soluzioni più diluite e di ripetere parecchie volte il trattamento.

Vi è chi sostiene che i battuti di cemento possano farsi preventivamente in modo che non diano polvere. Le cure da avere nella confezione sarebbero le seguenti :

Anzitutto adoperare sabbia pulitissima a grani taglienti e ghiaietta che non contengano alcun residuo vegetale. Per la grossezza si può fare la cernita mediante un setaccio con maglie di 10-13mm.

Si componga un telaio di legno largo 1 metro e lungo m. 2,50 di tavoloni spessi 5 cm. e larghi 15, e vi si tenda sopra una rete di filo metallico con maglie di 10 mm. Si disponga questo setaccio con un angolo di 50°-60° e mediante una pala si faccia strisciare il materiale dal basso all'alto contro la rete. In tal modo si ricava un materiale che contiene sabbia e ghiaietto di tutte le misure minori di 10 mm., precisamente quello che occorre per fare un buon impasto ben compatto, e quindi meno soggetto a polvere.

Questo materiale si versa insieme col cemento e si mescola prima a secco poi aggiungendovi la conveniente quantità d'acqua, sì che si ottenga un grado di pastosità tale da poter distendere bene la massa sul sottofondo calcestruzzo e lisciarla coi soliti mezzi.

La dosatura normale della miscela varia da 1:2,5 fino a 1:3 secondo che la sabbia contiene grani più o meno fini.

Dopo che il battuto è rimasto ad asciugare nell'estate per due giorni e nell'inverno per un tempo corrispondentemente più lungo, bisognerebbe ricoprirlo di sabbia fina e tenera lasciandovela, inumidita, per una settimana. In seguito converrebbe inaffiare ancora sovente il battuto.

« Super-grattacielo »

A New York è in progetto un « super-grattacielo » che si chiamerà la *Torre Larkin*. Avrà 110 piani e sarà alto 368 metri e mezzo. Avrà struttura piramidale. I diciotto piani inferiori sono considerati come la base dell'edificio: dal 12° al 18° piano, l'edificio si restringe progressivamente tre volte; quindi si eleva perpendicolarmente fino al 63° piano. A questo punto, incomincia una nuova serie di arretramenti, al 63°, al 69°, al 75°, all'85°, al 95°, e al 100° piano.

Cifre interessanti

Quale fu il consumo di carburanti nello scorso anno 1926? E quale il correlativo introito per l'Esercizio?

Dal « Supplemento » alla *Gazzetta Ufficiale del Regno* del 21 gennaio scorso e dal *Bollettino Mensile di Statistica* dell'Istituto Centrale di Statistica dello scorso febbraio, togliamo queste « cifre interessanti ».

Importazioni dal 1 gennaio a tutto dicembre 1926 :

Petrolio	Ql.	1.353.724	L. 136.341.800
Benzina	»	2.167.863	» 420.553.745

Insieme 3.521.587 L. 556.895.545

Le riscossioni per dazio doganale, per tutti i dodici mesi dell'anno scorso, risultano come segue :

Pel petrolio	L. 110.191.000
per la benzina	» 264.575.000

Insieme L. 374.766.000

Resta da tener conto della tassa di vendita per gli oli minerali, ora ridotta a L. 30 per quintale, quindi :

per quintali 3.521.587 tornano L. 105.647.610
che aggiunte alla cifra precedente di » 374.766.000

Danno un totale di L. 480.413.610

A questa cifra l'automobilismo aggiunge le tasse di circolazione, per un gettito che quest'anno sapremo dall'Automobile Club d'Italia ora incaricato della riscossione. Probabilmente si supereranno i 100 milioni, ed il totale generale che c'interessa s'approssimerà ai 600 milioni di lire.... Lasciamo ai lettori l'interpretazione dei puntini.

Come indice dello sviluppo dell'automobilismo interessa confrontare il consumo di carburanti del 1926 con quello del 1925, rispetto al quale rileviamo un aumento di quintali 193.854 pel petrolio e di quintali 275.458 per la benzina, complessivamente quintali 469.312, che rappresentano un incremento di 60 milioni nelle riscossioni a favore dell'Esercizio per dazio doganale e tassa di vendita: un aumento cioè del 12,5 per cento.

« Le Strade ».

NOTE ECONOMICHE

I prestiti esteri

Il problema dei prestiti esteri, in rapporto alla bilancia dei pagamenti internazionali — problema di attualità palpitante — viene esaminato dall'illustre direttore della *Riforma Sociale* nel fascicolo di marzo-aprile della rivista.

L'Einaudi prende lo spunto dalla pubblicazione di un economista americano sulle condizioni economiche dell'Italia — Constantine E. Mc. Guire *Italy's International Economic Position* — che ha dedicato uno dei capitoli a questo argomento e ne riassume le conclusioni.

Secondo il Mc. Guire il problema più grave per l'Italia è quello della bilancia internazionale dei pagamenti, conclusione che non sorprende i nostri lettori i quali ricorderanno con quanto insistenza noi abbiamo battuto sullo stesso punto.

« In un paese come l'Italia — riassume l'Einaudi — in cui le materie alimentari costituiscono dal 25 al 30 % del valore totale delle merci importate, le materie prime e parzialmente manufatti quasi il 60 %, ed i manufatti solo il 15 %, in cui l'incremento futuro della produzione agricola interna è destinato ad essere assorbito dal rapido incremento della popolazione, nè si deve sperare in una diminuzione delle importazioni delle materie prime se si vuol dare lavoro alla popolazione industriale crescente, in cui al più si potranno ridurre di qualcosa le compre di manufatti, è giocoforza concludere che le probabilità maggiori sono a favore non di una diminuzione, ma di un incremento delle importazioni complessive. Occorrerebbe, a guisa di compenso, che l'Italia fosse capace di esportare manufatti finì, incorporanti cioè una maggior proporzione di lavoro dei suoi operai. Su questa strada essa dovrà fronteggiare una viva concorrenza e sormontare cresciute barriere doganali. Il successo dipenderà in parte dalla tendenza futura del livello dei prezzi. Se il livello mondiale dei prezzi dovesse aumentare, a parità di altre condizioni il disavanzo della bilancia commerciale crescerà; e diminuirà invece se il livello dei prezzi dovesse scemare. Se il livello dei prezzi-oro dovesse rimanere invariato, la cifra di 1,51 miliardi di lire oro pare all'A. costituisca il minimo probabile del disavanzo commerciale nel prossimo futuro. A questa cifra bisogna aggiungere il pagamento di una somma da 600 a 800 milioni di lire oro a titolo di interessi sui debiti esteri pubblici e privati, consolidati o in conto corrente.

Contro un disavanzo per saldo della bilancia commerciale ed interessi passivi variabile da un minimo, in caso di prezzi mondiali decrescenti, di forse 1500 milioni ad un massimo, a livello costante di prezzi, di 2300 milioni di lire oro, il Mc. Guire calcola un'entrata di circa 1500 milioni di lire oro per rimesse di emigranti, spese di viaggiatori forestieri, guadagni della marina mercantile, ecc., ecc., già tenuto conto di un aumento nelle spese dei forestieri a compenso di una probabile diminuzione nelle rimesse degli emigranti. L'equilibrio potrebbe raggiungersi solo se il disavanzo della bilancia commerciale potesse ridursi del 50 %, ossia, si può aggiungere, tenendo conto dei dati posteriori al momento in cui l'A. licenziava per le stampe il suo volume, se avesse carattere permanente quel miglioramento che si osservò nelle statistiche commerciali dei cinque ultimi mesi del 1926: disavanzo di appena 678,4 milioni contro 1638,1 nell'anno precedente ».

L'Einaudi asseriva, a questo punto, che forse il Mc. Guire ha dato peso troppo piccolo alla inesattezza congenita alle statistiche del commercio internazionale: le cifre denunciate dagli importatori sono controllate molto severamente per impedire che vi siano evasioni ai dazi doganali, mentre quelle delle esportazioni sono — od erano fino a qualche tempo fa — assai meno curate. Per cui il direttore della *Riforma Sociale* ritiene che forse la conclusione più sensata possa essere quella di assumere come pareggiata negli ultimissimi anni la bilancia dei pagamenti internazionali, fatta astrazione delle ondate di importazione e di esportazione di capitali dovute a motivi politici, a monetaria e simiglianti cause che, se hanno veste e conseguenze economiche, hanno cause poste fuori dell'economia.

Che cosa sarà dell'avvenire? Molto, certo, dipenderà dall'uso che sapremo fare dei grossi prestiti in dollari, in sterline, in florini olandesi ed in franchi svizzeri che andiamo contrattando in questi tempi — osserva l'Einaudi — il quale, dopo aver rilevato che l'opinione del Mc. Guire su questo punto è nettamente restrittiva, traduce letteralmente dall'opera dell'economista americano il brano che segue:

« L'Italia deve, per fermo, limitare l'aumento dei prestiti fatti all'estero. Noi non intendiamo dire che si debba opporre una barriera automatica contro le ordinarie operazioni di credito necessarie per condurre in porto il pagamento delle importazioni. Queste operazioni debbono crescere alquanto a mano a mano che il volume del commercio internazionale cresce e che il reddito nazionale aumenta. Fintantochè l'incremento delle operazioni ordinarie di prestito è proporzionato alla maggiore attività economica del paese, non vi può essere grande pericolo che l'Italia si carichi di un peso troppo forte. Ma non è irragionevole pensare che il debito privato contratto all'estero, sia in conto corrente, sia a scadenza lunga, non debba essere lasciato crescere rapidamente. La linea della minore resistenza per l'Italia è di continuare a far largamente debiti all'estero per scopi sia pubblici, sia privati. Se si bada solo alla teoria che nuovi prestiti esteri renderanno possibile una produzione più economica, si può giustificare, a primo aspetto, qualunque cifra di nuovi indebitamenti. Non bisogna però scordare che l'obbligo di pagare all'estero interessi esercita una cresciuta pressione sui cambi e che, se le desiderate migliori interne potessero compiersi senza ricorrere a prestiti esteri, la situazione nel suo complesso risulterebbe sostanzialmente più forte. Vi è, invero, oggi scarsità di mezzi liquidi in Italia; e questo fatto stimola e sempre giustificare il ricorso a nuovi crediti esteri. L'Italia si trova, tuttavia, alla vigilia di un periodo di riaggiustamenti finanziari e di deflazione. Quando il periodo di depressione avrà termine, il mercato monetario italiano si troverà grandemente sollevato e l'emissione di prestiti interni a più moderati saggi d'interesse diventerà nuovamente possibile così come è stato di altri paesi posti in condizioni simiglianti. Tutt'al più, i prestiti esteri possono soltanto prolungare il periodo di inflazione e posporre l'avvento della stabilità finanziaria; non possono ovviare alla necessità di un equilibrio definitivo di prezzi e di un aggiustamento negli affari.

« Ancora, se l'Italia si sobbarca oggi a forti oneri verso l'estero per favorire il proprio sviluppo industriale, il costo sarà dell'8 % o più; e ciò significherebbe non solo caricarsi eccessive spese generali per un lungo periodo di tempo, ma altresì complicare notevolmente il problema del mantenimento della stabilità dei cambi esteri. Nuovi crediti esteri non dovrebbero perciò, sembra, essere assunti se non allo scopo di agevolare la stabilizzazione finanziaria. Per qualche anno, altresì, sarebbe saggia politica nazionale: 1° tenere fermo al minimo il totale degli accreditamenti ricevuti dall'estero; 2° consolidare la massa delle obbligazioni in conto corrente a credito di stranieri; 3° cercare di convertire ad un più basso saggio di interesse tutti i prestiti pubblici e privati contratti verso stranieri. I debiti esteri pubblici e privati dell'Italia sono grandemente cresciuti in conseguenza della guerra senza un corrispondente miglioramento della potenza produttiva del paese; e quasi tutti questi debiti, eccetto quelli verso governi esteri, sono stati contratti a saggi relativamente alti di interesse. Carichi crescenti di interesse, se non siano frenati, diventeranno minacciosi per la conservazione dell'equilibrio finanziario; e gli indebitamenti in conto corrente, se non siano consolidati, turberanno permanentemente la stabilità dei cambi. Ove si tenga conto delle incertezze relative al futuro commercio italiano e dei guadagni per rimesse di emigranti, servizi resi a forestieri e simili, ogni sforzo dovrebbe ovviamente essere fatto nei prossimi anni per ridurre il carico degli interessi pagabili all'estero. Se gli interessi dovuti ai detentori esteri di titoli di prestito italiani, pubblici e privati, continuano a crescere, il paese finirà di non poter sfuggire a gravi difficoltà di cambio nel giorno in cui i carichi annui dei debiti di guerra cominceranno ad avvicinarsi al massimo ».

« L'Italia deve difendere sè stessa dalla tentazione di assumere prestiti da noi, dagli Stati Uniti. Noi siamo in grado, per la richiesta di capitali che esistono nell'interno del nostro paese e per le numerose richieste che ci vengono dal di fuori, di farci pagare questi prestiti molto cari, troppo cari. Peggio, noi talvolta pretendiamo ed otteniamo di fare prestiti sotto la forma del conto corrente, sì da poterne chiedere il rimborso ad ogni stormir di fronde. A voi, italiani, non conviene nè l'una nè l'altra; non i prestiti ad alto saggio e non gli accreditamenti in conto corrente, perchè voi mettereste in pericolo la stabilità dei vostri cambi e la solidità della vostra struttura economica. Se voi chiedete prestiti, noi ve li faremo perchè vi riteniamo

buoni debitori; ma vi avverto che potreste, così operando, danneggiare voi stessi ».

Che debba essere osservato il consiglio di ridurre al minimo le aperture temporanee di credito e gli accreditamenti in conto corrente in banca — commenta l'Einaudi — non v'ha dubbio; nessuna servitù essendo più acerba del debito che si può esser chiamati a rimborsare a vista o con avviso brevissimo. Nessuna politica di difesa monetaria può sottostare alla minaccia di richiami improvvisi di depositi temporanei per centinaia di milioni di lire oro.

Quanto ai prestiti consolidati, il direttore della *Riforma Sociale* osserva che fa duopo distinguere fra prestiti di Stato e prestiti privati. Ed esamina il caso del prestito Morgan il cui valente — in oro ed in certificati aurei — fu trasmesso alla Banca d'Italia contro cancellazione di un equivalente debito dello Stato verso la Banca.

Lo Stato ha il carico degli interessi e dell'ammortamento (8,5 milioni di dollari all'anno). A quest'onere non corrisponde nell'economia nazionale nessun diretto incremento di reddito. L'Italia dovrà farvi fronte con una restrizione dei consumi o dei risparmi fatti sul reddito già esistente. Tuttavia, se il prestito era la condizione necessaria per ricostituire la riserva aurea ad un livello sufficiente a consentire la ripresa futura dei pagamenti metallici, esso sarà stato il meno oneroso ed il più giustificato di tutti i prestiti esteri. Non ci deve indurre in timore il malo esito del prestito Magliani dei 644 milioni di franchi oro, fatti venire d'Inghilterra e d'altrove con gran sacrificio nel 1881 e nel 1882, quando si volle abolire il corso forzoso ed emigrati di poi senza lasciare alcuna traccia di bene, quando il cambio ricominciò a salire. Affinchè ciò non succeda, basta che la circolazione cartacea fiduciaria sia, dopo la ripresa dei pagamenti metallici — prima non occorre preoccuparsene, perchè tutte le riserve antiche e nuove, in regime di corso forzoso hanno valore puramente psicologico o morale e non corrono mai rischio di ridursi — governata in modo da non eccedere la quantità necessaria agli scambi interni al livello prescelto dei cambi. Il che dipendendo esclusivamente da noi, l'onere di interessi e di ammortamento del prestito Morgan apparirà lieve in confronto al vantaggio della conseguita stabilità monetaria.

Per i prestiti privati invece l'Einaudi arriva a questa conclusione: i debiti privati all'estero sono vantaggiosi quando vi sia affidamento che essi daranno luogo ad un incremento di produzione netta nazionale almeno uguale all'onere di annualità passiva del debito.

La sostanza economica di un prestito privato all'estero si riduce all'importazione di una data quantità di merci pagate con la cessione al venditore straniero del credito aperto all'estero a favore del debitore. Il prestito di 10 milioni di dollari contratto da una società elettrica a New York non fa importare 10 milioni di dollari in oro in Italia. La società non ne trarrebbe alcun profitto, chè con i dollari oro essa non paga in Italia operai, non compra macchine o cemento o filo di rame. Essa può utilizzare direttamente i dollari avuti in prestito per comprare all'estero macchine o filo di rame, ovvero può cedere i dollari ad altre ditte — od al Tesoro il quale a sua volta, non avendone bisogno per accrescere la riserva metallica, per ipotesi o definizione già sufficiente ai suoi scopi, li rivende, per mezzo dell'istituto dei cambi, a ditte bisognose di valute estere — affinchè i cessionari possano con essi pagare merci o macchine importate. Il prestito estero ha sempre avuto — fatta eccezione dei casi simili a quello

Morgan di ricostituzione materiale fisica della riserva metallica — questo significato: consentire l'esportazione di merci dal paese mutuante e l'importazione di merci nel paese mutuuario senza corrispondente importazione od esportazione di merci o servizi in pagamento.

Nel momento in cui il prestito si contrae, crescono le esportazioni dagli Stati Uniti ed aumentano le importazioni in Italia senza che questa abbia necessità di esportare subito altrettanta merce in pagamento.

Questa necessità sorgerà quando dovrà pagare le annualità promesse. Un prestito di 10 milioni di dollari importa al 7 % tra interessi, rata di ammortamento e spese, una annualità di 1 milione di dollari per venti anni. Converrà che la società elettrica aumenti, grazie al buon impiego dei 10 milioni avuti in prestito (o merci o macchine o filo di rame, ecc., avuti in cambio dei 10 milioni), il suo reddito netto di 1 milione di dollari all'anno, al di là di quanta sarebbe accaduto se essa non avesse contratto il prestito. Se questo accadrà, il prestito non avrà fatto nè guadagnare nè perdere nulla alla società od all'Italia. Se, grazie al prestito, il reddito netto della società crescerà di più di 1 milione di dollari, si avrà guadagno; se il reddito netto crescerà di meno di 1 milione si avrà perdita. In ogni caso, sia che si guadagni o si perda, per vent'anni dovremo pagare 1 milione di dollari; ossia esportare merci (o servizi) del valore di 1 milione di dollari senza ricevere nulla in cambio.

C'è ancora un aspetto della questione da esaminare. Fu detto: il prestito estero al 7 % giova perchè libera il debitore italiano da prestiti jugulatori italiani al 10 od al 12 %. In questo caso il prestito non conduce, per se, ad un aumento di produzione dell'impresa, ma la libera dall'usura e rende disponibile il capitale italiano in essa investito. Ciò osservato, l'Einaudi rileva che interessa vedere se il riassetto dell'azienda ed il reimpiego del capitale italiano possono dare tali frutti da coprire l'onere del prestito estero. Cosa che non è sempre sicura.

Dopo aver sfiorato la questione dell'influenza dei prestiti esteri sul risparmio italiano, il direttore della *Riforma Sociale* conclude:

« Se ci sarà una produzione netta nuova, derivante dall'impiego del ricavo del prestito, ciò vorrà dire che la produzione italiana sarà divenuta relativamente più copiosa di quanto altrimenti sarebbe accaduto; e quindi i prezzi saranno più bassi e dunque esisteranno le condizioni per un incremento di esportazioni. Difficoltà a forzare le vie dei mercati vi saranno pur sempre ed il Mc. Guire acconciamente le mette in luce; ma saremo anche più agguerriti per affrontarle, se sapremo produrre a più bassi costi assoluti e comparativi. Il problema è tutto lì: il prestito estero non deve essere soltanto per il debitore italiano un espediente per salvarsi da difficoltà finanziarie, per procacciarsi un capitale circolante malamente immobilizzato negli anni scorsi in impianti fissi, e per evitare agli azionisti il dispiacere di non ricevere gli usati dividendi. Deve essere, esclusivamente, lo strumento per ribassare i costi di produzione relativamente ai paesi concorrenti e per consentire all'Italia di crescere con profitto, insieme con la produzione nazionale a vantaggio della popolazione crescente, la massa delle esportazioni di una quantità almeno uguale a quella occorrente al servizio del prestito ».

ELLES.

“ l'innata condizione degli uomini non vede con buon occhio che altri nel loro esercizio scuopra verità o falsità. non scoperte da loro; e col dar titolo di innovatori di dottrine, poco grato agli orecchi di molti, s'ingegnano di tagliar quei nodi che non possono sciorre, e con mine sotterranee dissipar quelli edifizii che sono stati, con gli strumenti consueti, da pazienti artefici costrutti. „

GALILEO.

La Strada

Soc. An. per la Costruzione e la Manutenzione delle Strade

CAPITALE SOCIALE L. 10.000.000 INTERAMENTE VERSATO

MILANO VIA MONFORTE, 46
TELEFONO 51-132

TELEGRAMMI: ITALSTRADE

ROMA VIA DELL'UMILTA', 43
TELEFONO 692

Pavimentazioni in asfalto naturale compresso,
in agglomerati cementizi e bituminosi

Fabbricazione ed applicazione di mattonelle d'asfalto naturale

Massicciate catramate e bitumate

Cave di pietrisco - perforazione della roccia
e frantumazione meccanica

SI ESEGUISCONO GRATUITAMENTE STUDI e PROGETTI per le AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE



**LA CATTIVA LUCE
DIMINUISCE
L'EFFICIENZA LAVORATIVA**



**LA BUONA LUCE
AUMENTA
E MIGLIORA LA PRODUZIONE**

LAMPAD E PHILIPS

L. VENDER & C.

OFFICINE MECCANICHE

MILANO

VIA DOMODOSSOLA 11



Prima Fabbrica Italiana di Macchine

per Edilizia - Cemento - Macinazione - Asfalto, ecc.

BETONIERE "VENDER", ad anello elastico brevettato
Capacità di carica da 50 fino a 1200 litri,

IMPASTATRICI per Malta,
FRANGIPIETRE e Vagli,
LAMINATOI per Sabbia.

BLOCCIERE - MATTONIERE - TEGOLIERE e tutte le Macchine
per la produzione dei Materiali in Cemento.

PRESSE E POMPE IDRAULICHE di ogni potenza, ed impianti
completi per la fabbricazione di **Piastrelle** da pavimento, **Mosaici**, ecc.

MACCHINARIO COMPLETO PER FABBRICHE DI CEMENTO

Sistema economico e di grande risparmio di forza motrice, composto
di **Molino CICLOPE** - **Separatore a vento** - **Elevatori**
a tazze, ecc.

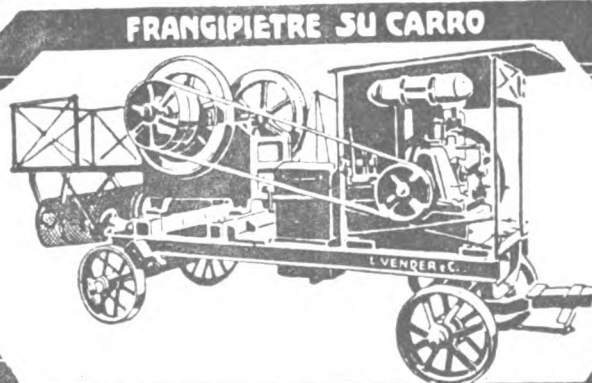
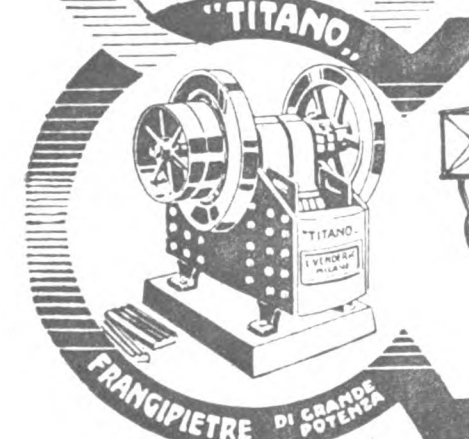
MACCHINE PER L'ASFALTATURA DELLE STRADE e per la
Polverizzazione e **Lavorazione** dell' **Asfalto**.

FORMATRICI per tubi in Cemento, e pezzi decorativi.

GRAND PRIX - GAND 1913 - TORINO 1911 - GENOVA 1916
Gran Diploma d'Onore - BRUXELLES 1910 - MILANO 1904

Medaglia d'Oro dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio

(PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO)



CON MOTORE A BENZINA

PROD. 2 - 4 TONN. ORA

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 - Librairie A. Francke, Berna - Soeco & C., Str. Victoria 21, Bucarest - Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres - Alfredo E. Mele & Cia, Lavalle 477, Buenos Ayres - D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue, Londra W. C. 2 - A. Remo, Alcalá 5, Madrid - G. E. Stechert & C., 151-155 West 25th Street, New York - Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) - Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. de Peru 61, Rio de Janeiro - Maruzen Company Ltd., Tokio.

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE

DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO V

• MAGGIO 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

Ventilatori
GRUPPI AREOTERMICI
Installazioni Aereodinamiche

**COSTRUISCONO LE
OFFICINE MECCANICHE**

ING. LUIGI DE-PONTI

MILANO · 128 · VIA P. MARONCELLI · 11

**IMPIANTI COMPLETI DI
AERAZIONE · ASPIRAZIONE POLVERI
TRASPORTI PNEUMATICI · AREOTERMI
TIRAGGIO FORZATO · ESSICCATOI · ECC.**

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLO', LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE

ANNO VI - N. 5

MAGGIO 1927

SOMMARIO

<i>Commenti: Per la ricostruzione economica (Diamo armi alla Scienza) (Il Direttore)</i>	Pag. 161
<i>La teoria delle Turbine idrauliche dal punto di vista della moderna idrodinamica (E. Pistolesi)</i>	162
<i>Il più grande impianto del mondo di motori Diesel per propulsione navale (A. B.)</i>	168
<i>L'installazione delle eliche in tandem negli Aeroplani bimotori e rendimento del gruppo (A. Grandinetti)</i>	172
<i>Considerazioni sui giunti a frizione negli automobili e relativi criteri di calcolo (G. Tilli)</i>	177
<i>Metodo di calcolo grafico-analitico della spinta degli archi simmetrici caricati in modo qualsiasi (S. Partanni)</i>	183
<i>Letteratura tecnica:</i>	189
<i>Riviste e Giornali: L'elio nella natura e nell'industria — Sulla struttura dei rotori per turbine a vapore — L'acustica degli edifici pubblici — Il VI «Salon» parigino della macchina agricola — Un nuovo tipo di Fonoscopio — Influenza dello zolfo sulla resistenza dei getti di cemento.</i>	193
<i>Notizie: Mentre si prepara il X Congresso Geografico Italiano — Servizio aerologico italiano — Congresso internazionale della saldatura autogena — La nuova unità di pressione francese «Hectopieze» (h pz) — La produzione mondiale del petrolio — Un grandioso progetto di riscaldamento centrale — L'importazione dei combustibili in Italia — Quanto ferro si produce in Italia — La produzione del carbon fossile in Germania — Vetture tramviarie in alluminio — Omnibus e tramvie in Berlino — L'effetto dei raggi ultravioletti su una superficie metallica lucida.</i>	196
<i>Note economiche: Quota 90 (Elles)</i>	LI
<i>Come si preparano e si impiegano le emulsioni bituminose (I. V.)</i>	LV
<i>La «Carta del Lavoro»</i>	LIX

DIREZIONE E REDAZIONE

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:

SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

Abbonamento annuo a **quota ridotta**, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: **L. 36.—**
I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di **L. 100.—**

NUMERO SEPARATO: ITALIA L. 5.— ESTERO L. 10.—

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista «Ingegneria» in Milano (113) - Via Vivaio, 17
Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

ING. EMILIO GOLA & C.

SOCIETÀ ANONIMA - Capitale L. 2.500.000 - Versato L. 2.000.000

• **MILANO** (20) •
VIALE PIAVE (già Monforte) 11

TELEFONO: N. 22-149
TELEGRAMMI: RULLOMOTOR

Impresa Italiana di Cilindratura Meccanica delle Strade
— Fornitura di pletrisco e ghiala —
— Costruzioni Meccaniche —

Pavimentazioni

Asfalto colato

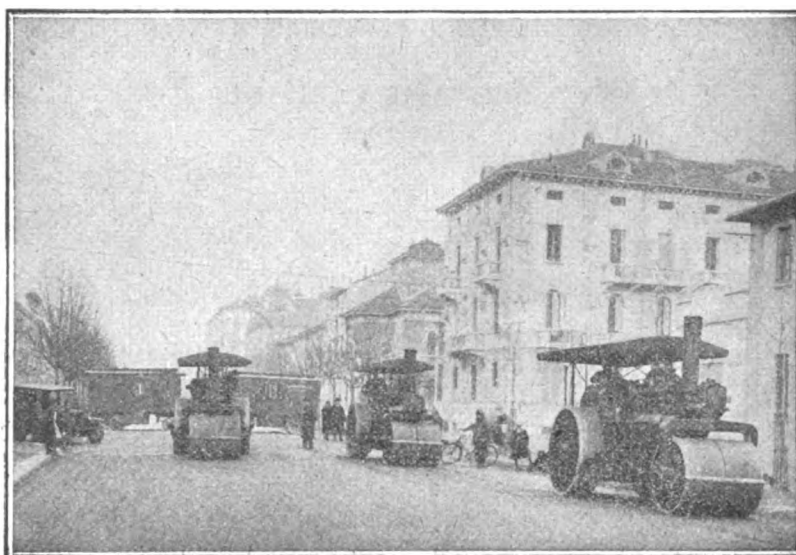
Asfalto siliceo

Lastricati

Macadam al bitume

Macadam catramato

Catrame colato



MILANO - Sistemazione Quartiere Alta Coltura

Macchine stradali

Rulli a vapore

Rulli a benzina

Frantoi

Scartificatori

Mulini

Spassatrici

Carri-botte

STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre

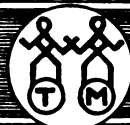
Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompesso.
Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.
Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.
Aste per parafulmini e per trolley.
Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.
Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione.

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE - OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

INGEGNERIA

MAGGIO 1927

ANNO VI - N. 5

COMMENTI



Per la ricostruzione economica

(Diamo armi alla Scienza)

In un Paese come il nostro, che ha caratteristiche di razza intelligente e sana, tradizioni millenarie di studio e di arte, ma che, quasi a compenso di tali doni di mente e di spirito, la Natura ha fornito di limitate risorse materiali, è necessario fare in modo di esaltare al massimo le prime per utilizzare al meglio le seconde, per rendere, con le trasformazioni, di altissimo valore le materie che dobbiamo importare, così da vincere con la finezza del prodotto, la concorrenza internazionale.

Dobbiamo quindi elevare sempre più le masse, opera paziente, lunga anche, ma forse di minori difficoltà dell'altro fine che dobbiamo raggiungere per guidare la massa, cioè la selezione dei più alti valori, per farne studiosi, ricercatori, sperimentatori, scienziati.

La massa che ha già naturali doti di intelligenza asseconda in gran parte l'opera di elevazione, perchè sente che da questa ne trarrà certamente a non lontana scadenza, benefici materiali e morali.

Non si può dire altrettanto che le condizioni della vita moderna, facilitino la selezione degli studiosi, perchè lo studio, la ricerca, lo sperimento, se possono dare soddisfazioni intime morali, difficilmente e raramente danno grandi soddisfazioni materiali, tanto che si arriva, più che non un tempo, ad ottenere dallo studio possibilità pratiche di vita molta stentata.

Se è ancora possibile, e bisognerebbe potere allargare la possibilità di scelta a tutto il popolo, trovare individui che accoppino a singolari doti di intelligenza, particolari predisposizioni di spirito, da indurli ad abbandonare vie facili ed aperte, per seguire quelle più difficili, oscure dello studio, dobbiamo dire che i mezzi a disposizione, salvo eccezioni, non sono ancora adeguati alle necessità che ha il pensiero scientifico italiano ed in ogni campo di progredire.

Le scuole preparatorie sono ancora in via di assestamento, e forse non sono così aperte a tutti gli individui di qualunque condizione sociale, da permettere la più ampia, se pure severa selezione.

Le Università, sono pure esse in via di assestamento; esse pure sono assillate dal problema di preparare la massa dei tecnici di ogni campo, con mezzi anche non troppo larghi che è difficile possano anche preparare programmi, mezzi, ambienti, adatti alla selezione nella massa, i valori singolari così da avviarli al campo scientifico superiore.

D'altra parte il progresso scientifico è così ampio nelle sue applicazioni pratiche che riesce già difficile tenere al corrente la massa degli applicatori, richiede questo compito così

ampi mezzi, che non è facile trovare le possibilità di creare l'ambiente per i precursori.

Noi dobbiamo già far molto per seguire con tutta l'efficacia il ritmo di progresso, in alcuni punti recuperando il cammino perduto, che restano non molte energie per predisporre la preparazione del futuro.

Noi pensiamo però, che non tutte, almeno alcune nostre Scuole, potrebbero anche sacrificando il primo compito, predisporre uomini e mezzi, per la ricerca sistematica, lo studio, per lo studio, l'indagine pura, che ha nel tempo presente una unità meravigliosa, così da potere essere comune o quasi, per tutte le scienze applicate, tecniche di ogni ramo.

Se solo uno di tali centri si costituisse su un ente già esistente, o da crearsi, potrebbe bastare per tutto il Paese e per tutte le scienze applicative che servono alla vita materiale e morale anche, del nostro popolo.

Come un tempo i Cenobi, guidavano nel raccoglimento, il progresso di tutti gli studi, artistici, filosofici, matematici e tecnici anche, così questo nuovo Cenobio della Scienza potrebbe richiamare ancora giovani di ingegno e di spirito eletto, potrebbe avere mezzi di libri, di laboratori, di giornali, potrebbe stabilire rapporti con gli istituti più alti di tutto il Mondo, potrebbe favorire la conoscenza dei progressi altrui, portare i nostri alla conoscenza degli altri.

Questi sacerdoti della Scienza, non assillati dalle necessità della vita con una assistenza materiale adeguata, darebbero onore al Paese, ma anche a non lunga scadenza, risultati tali, che applicati anche da altri tecnici, potrebbero portare ricchezze alla Nazione.

Il Governo molto ha fatto in tale campo, molto ha intenzione di fare ancora.

Finanziari, Industriali, Commercianti, Enti locali, debbono completare l'opera di preparazione svolta dallo Stato.

Anche nelle non facili condizioni presenti, devono persuadersi che per un domani migliore d'Italia e del suo popolo, per una più alta considerazione del nostro Paese, i sacrifici, anche se gravi, fatti per la Scienza sempre, ma oggi specialmente, sono quelli che rendono anche materialmente di più, che sono compensati, anche materialmente più presto, che non altri.

La Scienza ha bisogno di armi sempre più numerose, sempre più affinate, sempre più efficaci.

Diamole molte armi: in Italia non mancano uomini che vogliano e sappiano adoperarle.

IL DIRETTORE.

La teoria delle Turbine idrauliche dal punto di vista della moderna idrodinamica

(Comunicazione al XV Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze - Bologna, 1926)

L'idea di applicare allo studio delle turbine (a reazione) i risultati teorici e sperimentali acquisiti dalla fluidodinamica moderna nelle sue applicazioni aerodinamiche conta già un discreto numero di tentativi e di ricerche, alcune delle quali non prive di interesse. E dicendo « turbine » intendiamo includervi tutte le macchine, motrici ed operatrici, a palette rotanti, completamente immerse nel fluido, e quindi le idrovore, le pompe centrifughe, ecc.

Dalle prime note del *Bauersfeld* si giunge alle più recenti di *Bruno Eck* e di *Spannhake* e l'argomento ha formato oggetto di comunicazioni al Convegno di Idro-aerodinamica di Innsbruck (1922) da parte di *D. Thoma*, e al Primo Congresso di Meccanica Applicata di Delft (1924) da parte di *E. Hahn* ⁽¹⁾. Ignoro se ciò sia accaduto anche al recente 2° Congresso di Meccanica Applicata, tenutosi lo scorso Settembre a Zurigo.

Questi studi si limitano peraltro quasi del tutto a considerazioni di carattere generale o a ricerche teoriche, dalle quali non sarebbe facile trarre norme e metodi di calcolo di pratico impiego. Forse il problema non è ancora maturo per soluzioni pratiche di tal genere; ad ogni modo ritengo che una via per giungere allo scopo potrebbe trovarsi nell'estendere alle turbine i procedimenti da me usati con successo nella teoria delle eliche. La possibilità di tale estensione alle turbine assiali è manifesta, non essendo queste se non eliche, o, meglio, se vi è il distributore, la riunione di due eliche a molte pale, una fissa e l'altra girevole ⁽²⁾. Essa fu già da me abbozzata sulla Rivista « L'Aerotecnica » ⁽³⁾. Ma anche per le turbine radiali l'estensione, sotto certe condizioni, è possibile e semplice, come fu da me indicato in altro articolo della stessa rivista. ⁽⁴⁾

Nella presente comunicazione mi propongo di riassumere, sia i criteri fondamentali a cui si ispira la teoria delle turbine secondo le nuove vedute, sia il metodo di calcolo da me ideato e considerato come suscettibile di applicazioni pratiche. In ultimo farò un cenno sulle riserve che occorre fare sulla applicabilità del metodo stesso, nonché sul campo di ricerche ancora aperto alle investigazioni degli studiosi.

1. — La teoria, della quale ci proponiamo di fornire l'abbozzo, si fonda sulla assimilazione delle palette (sia della girante, sia del distributore) a elementi d'ala. Dato il profilo di questi elementi è possibile, con le riserve che diremo in

⁽¹⁾ Ecco le indicazioni bibliografiche di alcuni fra i principali studi in argomento:

BAUERSFELD. — Die Grundlagen zur Berechnung schnelllaufender Kreiselsräder — Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing., Bd. 66, pag. 461, 1922.

D. THOMA. — Neuere Anschauungen über die Hydrodynamik der Wasserturbine — Vorträge aus dem Gebiete der Hydro- und Aerodynamik, Innsbruck, 1922.

E. HAHN. — Note sur l'application aux turbomachines des théories modernes de l'hydrodynamique — Proceedings of the First International Congress for Applied Mechanics, Delft, 1924.

H. G. BADER. — Die Berechnung von Kreiselpumpen — Z. V. D. I., Bd. 68, n. 44, 1 nov. 1924.

BRUNO ECK. — Berechnung von Kreiselpumpen. — Z. V. D. I., Bd. 69, n. 15, 11 aprile 1925.

BRUNO ECK. — Beitrag zur Turbinentheorie — Werft; Reederei; Hafen - 6 Jahr. Heft 8, 22 aprile 1925.

LORENZ. — Neue Theorie und Berechnung der Kreiselsräder - Oldenbourg.

W. SPANNHAKE. — Anwendung der konformen Abbildung auf die Berechnung von Strömungen in Kreiselsrädern — Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech., 1925.

⁽²⁾ L'analogia con le eliche marine ed aeree è evidente nelle turbine dette appunto « turbine ad elica ».

⁽³⁾ Il problema dell'elica intubata e le sue applicazioni - L'Aerotecnica, anno IV, n. 4, 1924.

⁽⁴⁾ Studio sui sistemi di palette ruotanti entro un fluido - L'Aerotecnica, anno V, n. 5, 1925.

fine, determinare in via teorica o sperimentale il valore della portanza e della resistenza che su di essi si esercita per una determinata condizione di funzionamento. Se indichiamo con F_s la portanza, con F_r la resistenza, occorre richiamare le formule fondamentali che forniscono i valori di F_s e di F_r :

$$F_s = \rho \chi_s S v^2$$

$$F_r = \rho \chi_r S v^2$$

dove ρ è la densità del fluido, S è la superficie dell'elemento, v la velocità relativa effettiva dell'elemento stesso e del fluido, χ_s e χ_r i coefficienti adimensionali di portanza e di resistenza, i quali sono funzioni unicamente dell'incidenza effettiva, cioè dell'angolo che la velocità relativa effettiva fa con una direzione fissa del profilo. Se questa direzione fissa è scelta in guisa che quando l'angolo da essa formato con la direzione della velocità relativa effettiva è nullo anche la portanza sia nulla, la direzione suddetta prende il nome di direzione fondamentale o asse del profilo e l'angolo di incidenza chiamasi *angolo di portanza*.

Si è sottolineata l'espressione « velocità relativa effettiva » giacchè, per una corretta applicazione della teoria, occorre ben definire tale velocità. Essa si compone della velocità relativa apparente, ossia della velocità propria della corrente, supposto nullo il disturbo in essa prodotto dall'elemento alare che vi è immerso, e della cosiddetta *velocità indotta* o *incrementale*, cioè della velocità risultante dal campo di vortici liberamente fluenti nella corrente, come conseguenza delle azioni idrodinamiche che si esercitano fra l'ala ed il fluido.

Per applicare tali concetti ad un'elica (turbina assiale) occorre stabilire un sistema di coordinate cilindriche z, r, θ , in cui l'asse z coincida con l'asse di rotazione e quindi con la direzione della velocità v_0 della corrente indisturbata. Detta Ω la velocità angolare dell'elica, la velocità relativa apparente w_0 si compone allora della velocità assiale v_0 e della velocità tangenziale o circonferenziale $r\Omega$, che varia da una sezione all'altra di ogni pala. La velocità incrementale si compone a sua volta di due termini: v' incremento assiale, e $r\omega'$ incremento tangenziale. Lo studio di queste velocità incrementali si semplifica grandemente se per la loro determinazione si sostituisce all'elica effettiva, costituita da un numero finito di pale, un'elica fittizia di infinite pale, ciascuna delle quali infinitesima, capace di fornire la stessa spinta e la stessa copia dell'elica reale. Ciò significa sostituire agli incrementi reali, che saranno in generale funzioni, oltrechè di z e di r , anche di θ , se il sistema di riferimento ruota con l'elica, o di t , se il sistema di riferimento è fisso, degli incrementi medi, funzioni unicamente di z e di r , i quali, cioè, siano uguali per tutti i punti di ogni circonferenza coassiale all'elica.

Le critiche che possono farsi a tale procedimento, e che sono giustificate in altri metodi di calcolo, non hanno per la nostra teoria alcun pratico valore. Se si pensa che il procedimento stesso fornisce risultati di grande esattezza, come l'esperienza dimostra, per le eliche aeree, composte di due sole pale, si può facilmente arguire che per le turbine, costituite generalmente di un numero rilevante di palette, esso deve fornire un elevato grado di approssimazione.

Ciò premesso, notiamo come l'incremento assiale che a noi interessa è quello che il fluido possiede quando viene in contatto con le pale d'elica; tuttavia è importante ricordare che esso è nullo a gran distanza a monte dell'elica e va crescendo fino a distanza infinita a valle, ove tende ad un valore v_1 . Il valore v' in corrispondenza delle pale si dimostra essere eguale a $\frac{v_1}{2}$. Ma non è necessario approfondire questi con-

cetti, che del resto furono da me svolti in altra comunicazione al Congresso della Società per il Progresso delle Scienze, a Catania nel 1922, giacchè l'incremento assiale scompare se l'elica è intubata, qual'è appunto il caso delle turbine assiali. Infatti è evidente in tal caso che, per il principio di continuità,

la velocità assiale non può subire incrementi; alla stessa conclusione, del resto, si giunge con considerazioni tratte dalla teoria dei vortici.

L'incremento tangenziale invece nasce in modo affatto repentino quando il fluido passa da monte a valle d'elica e si può ritenere rimanga costante a valle dell'elica stessa. Questi risultati sono un'immediata conseguenza del teorema del momento della quantità di moto e lo sono egualmente della teoria dei vortici e precisamente del teorema di Stokes, che avremo occasione di applicare anche in questa comunicazione.

Qual'è in tal caso l'incremento angenziale $r\omega'$ che occorre applicare alla velocità relativa apparente per avere la velocità relativa effettiva? La teoria dei vortici fornisce la risposta, informando che se $r\omega_1$ è l'incremento tangenziale (costante) a valle dell'elica, può ritenersi $r\omega' = \frac{1}{2} r\omega_1$, cioè la media

aritmetica fra l'incremento tangenziale a valle e quello a monte, che è nullo. Tale risultato è del resto plausibile anche al semplice buon senso e poichè esso è ormai uno dei fondamentali acquisiti alle moderne teorie sulle eliche, ci dispensiamo dal darne la dimostrazione.

Facciamo infine l'ipotesi che le palette che consideriamo occupino solo una corona circolare assai ristretta in guisa che si possa sostituire senza grave errore alle velocità variabili da raggio a raggio la velocità relativa alla sezione di raggio medio. Assumeremo questo come *raggio della turbina* e lo indi-

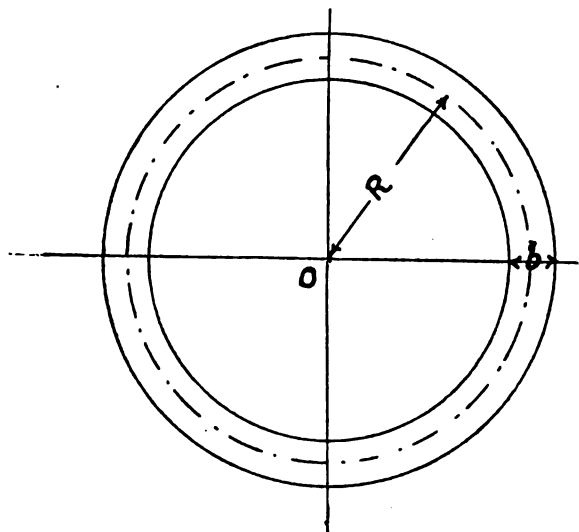


Fig. 1.

cheremo con R . Lo spessore radiale della corona occupata dalla turbina lo indicheremo con b (Fig. 1) mentre indicheremo con l la larghezza delle palette, misurata sulla corda del profilo (Fig. 2). Questa ipotesi, ammissibile nel caso delle vecchie turbine, introduce una notevole semplificazione rispetto al caso delle eliche di propulsione, o delle moderne turbine ad elica, nelle quali si ha che fare, non con una ristretta corona, ma con un disco quasi completo. Del resto è noto che anche in questo caso si può, con una scelta opportuna del raggio medio R , supporre virtualmente concentrata tutta la superficie delle pale nella sezione di raggio R (sezione rappresentativa).

Ciò premesso, consideriamo la sezione di palette relativa al raggio R (Fig. 3) e tracciamo lo schema delle velocità relative del fluido rispetto ad essa. Si vede allora che se indichiamo con φ_0 e φ gli angoli che le direzioni w_0 e w fanno con la direzione tangenziale $r\Omega$, con α_0 e α gli angoli di portanza apparente ed effettivo (cioè gli angoli che le direzioni w_0 e w fanno con la fondamentale del profilo, $m m$) con α' (incidenza indotta o incrementale) l'angolo che formano fra loro w_0 e w , si ha:

$$\alpha' = \alpha_0 - \alpha = \varphi_0 - \varphi \quad (1)$$

La portanza F_s è perpendicolare a w , mentre F_r ha la direzione di w . Prescindiamo dapprima dalla F_r ; ciò perchè le considerazioni fatte e quelle che stiamo per fare si fondano sulla teoria alare dei fluidi perfetti (teoria di Joukowski) in base alla quale non esiste resistenza all'avanzamento (*). Vuol dire

(*) Ciò è appena necessario dirlo, per le ali di lunghezza infinita, per le quali le velocità relative apparente ed effettiva coincidono. Se le ali sono di apertura finita, si hanno delle velocità incrementali indotte normali all'ala per effetto delle quali nasce una speciale resistenza, che chiamasi appunto resistenza d'induzione.

che la resistenza F_r , si considererà in un secondo tempo, come un secondo grado di approssimazione. La F_s , allora, per il teorema fondamentale della teoria delle ali (teorema di Kutta-Joukowski) è data dalla formula:

$$F_s = \rho \Gamma w b \quad (2)$$

dove Γ è la circuitazione lungo un circuito abbracciante il profilo. Ora se consideriamo che ogni palette infinitesima occupa una porzione $R d\theta$ della circonferenza di raggio R e tracciamo

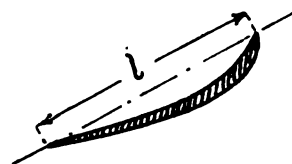


Fig. 2.

un circuito formato da un arco $R d\theta$ tracciato sulla faccia a monte della corona circolare sulla quale si suppongono distribuite le infinite pale e da un altro arco $R d\theta$ tracciato sulla faccia a valle, la circuitazione lungo tale circuito risulta $R d\theta \cdot R\omega_1 = 2 R^2 \omega' d\theta$ (il contributo del tratto a monte è nullo) e quindi

$$\Gamma = 2 R^2 \omega' d\theta$$

Se ora consideriamo che lo scopo della nostra ricerca non è F_r , ma la spinta assiale T_1 e la coppia C_1 , R che ne derivano (essendo T_1 e C_1 le componenti assiale e tangenziale di F_s) e che ogni porzione $d\theta$ fornisce a tali quantità un contributo proporzionale a $d\theta$, appare evidente che si possono supporre concentrate in un'unica palette tutte le palette costituenti l'elica, a condizione che la larghezza l di quella uguagli la somma delle larghezze di queste e la circuitazione di quella la somma delle circuitazioni di queste.

Sarà allora:

$$\Gamma = 4 \pi R^2 \omega' \quad (3)$$

e poichè:

$$T_1 = F_s \cos \varphi$$

$$Q_1 = C_1 R = F_s R \sin \varphi$$

segue:

$$T_1 = 4 \pi \rho R^2 \omega' b \cos \varphi$$

$$Q_1 = 4 \pi \rho R^3 \omega' b \sin \varphi.$$

Ma poichè:

$$w \cos \varphi = R (\Omega + \omega') \text{ e } w \sin \varphi = v_0$$

segue:

$$T_1 = 4 \pi \rho R^3 \omega' (\Omega + \omega') b \quad (4)$$

$$Q_1 = 4 \pi \rho R^3 v_0 \omega' b \quad (5)$$

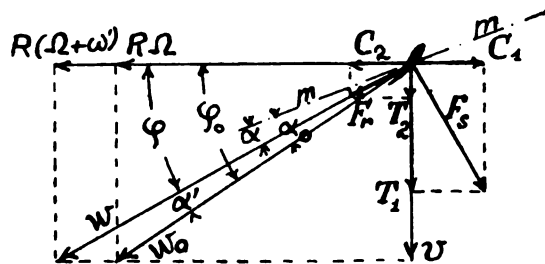


Fig. 3.

Del resto la (5) si deduce anche dal teorema del momento della quantità di moto, esprimendo che il momento d'impulso della coppia Q nell'unità di tempo eguaglia il momento della quantità di moto del fluido traversante la corona dell'elica nell'unità di tempo. Infatti $2 \pi R b$ essendo, nelle ipotesi fatte, l'area della corona, $2 \pi \rho R v_0 b$ è la quantità di fluido traversante la corona nell'unità di tempo e $2 \pi \rho R^3 v_0 b$ il suo momento d'inerzia, mentre $2 \omega'$ è la velocità angolare ad essa impressa. Dalla (5) si deduce poi la (4) mediante la relazione:

$$T_1 = C_1 \cot \varphi.$$

Introducendo ora le seguenti notazioni: ⁽⁶⁾

$$\tau_1 = \frac{T_1}{\rho R^3 b \Omega^2} \quad (\text{Coeff. di spinta}) \quad (6)$$

$$\kappa_1 = \frac{Q_1}{\rho R^3 b \Omega^2} \quad (\text{Coeff. di coppia}) \quad (7)$$

dalle (4) e (5) si ricava:

$$\tau_1 = 4\pi \frac{\omega'}{\Omega} \left(1 + \frac{\omega'}{\Omega}\right) \quad (8)$$

$$\kappa_1 = 4\pi \frac{\omega'}{\Omega} \cdot \frac{v_0}{R \Omega} \quad (9)$$

Il rapporto $\frac{v_0}{R \Omega}$ fra la velocità assiale della corrente e la velocità periferica dell'elica caratterizza la condizione di funzionamento di questa. Lo chiameremo *parametro* ⁽⁷⁾ e lo indicheremo con γ :

$$\gamma = \frac{v_0}{R \Omega}$$

Perciò la (9) potrà anche scriversi:

$$\kappa_1 = 4\pi \frac{\omega'}{\Omega} \cdot \gamma \quad (9')$$

Dalla (8) si deduce, risolvendo rispetto ad $\frac{\omega'}{\Omega}$:

$$\frac{\omega'}{\Omega} = \frac{1}{2} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{\tau_1}{\pi}} \right) \quad (10)$$

dove dinanzi al radicale si è posto il segno + come quello che solo corrisponde a condizioni pratiche e stabili di funzionamento.

La (10) permette di determinare il rapporto $\frac{\omega'}{\Omega}$ in funzione di τ_1 .

7. — Consideriamo ora un'elica fittizia, che chiameremo *elica ideale*, nella quale non esista l'incremento tangenziale $R \omega'$ e indichiamo con τ_{01} e κ_{01} i relativi coefficienti di spinta e di coppia. Mostriamo come la determinazione di questi sia singolarmente facile.

Indichiamo infatti con β l'angolo che la fondamentale m del profilo fa con la direzione $r \Omega$. Poichè nelle ipotesi fatte $\alpha' = 0$, l'incidenza effettiva coincide con l'incidenza apparente. Si ha perciò:

$$\alpha_0 = \varphi_0 - \beta.$$

Se ora, in via teorica o sperimentale, conosciamo il coefficiente di portanza χ_s in funzione di α , si potrà calcolare F_r mediante la formula:

$$F_r = \rho \chi_s b l w_0^2$$

da cui:

$$\begin{aligned} T_1 &= \rho \chi_s l b w_0^2 \cos \varphi_0 \\ Q_1 &= \rho \chi_s R b l w_0^2 \sin \varphi_0 \end{aligned}$$

ma poichè $w_0 = \frac{R \Omega}{\cos \varphi_0}$:

$$T_1 = \rho \chi_s b l R^2 \Omega^2 \frac{1}{\cos \varphi_0} \quad (11)$$

$$Q_1 = \rho \chi_s b l R^3 \Omega^2 \frac{1}{\cos \varphi_0} \operatorname{tg} \varphi_0 \quad (12)$$

da cui, posto:

$$\lambda = \frac{l}{R}$$

⁽⁶⁾ Non è difficile mettere i coefficienti τ e κ in relazione col numero di giri specifico n_s . Si trova così che n_s è proporzionale a:

$$\sqrt[4]{\frac{\chi_s}{\tau_s}} \cdot \left(\frac{b}{R}\right)^2.$$

⁽⁷⁾ Nelle eliche di propulsione chiamasi *coefficiente di avanzamento*.

(larghezza relativa di pala):

$$\tau_{01} = \chi_s \lambda \frac{1}{\cos \varphi_0}$$

$$\kappa_{01} = \chi_s \lambda \frac{1}{\cos \varphi_0} \operatorname{tg} \varphi_0$$

ovvero, ricordando che $\operatorname{tg} \varphi_0 = \gamma$:

$$\tau_{01} = \chi_s \lambda \sqrt{1 + \gamma^2} \quad (11')$$

$$\kappa_{01} = \chi_s \lambda \gamma \sqrt{1 + \gamma^2} \quad (12')$$

La forma dei diagrammi che forniscono τ_{01} e κ_{01} in funzione di γ si può determinare in base alla legge di variazione di χ_s in funzione di α_0 .

Ora dalla teoria delle ali sappiamo che, per piccoli angoli di portanza, vale la legge:

$$\chi_s = A \sin \alpha_0$$

dove A è un coefficiente, che varia fra 2π e 4π e in pratica è sempre assai prossimo al limite inferiore. Ciò premesso, sarà:

$$\chi_s = A \sin (\varphi_0 - \beta) = A \{ \sin \varphi_0 \cos \beta - \cos \varphi_0 \sin \beta \}.$$

Sostituendo nelle (11) e (12) si ottiene:

$$\tau_{01} = A \lambda \cos \beta \{ \operatorname{tg} \varphi_0 - \operatorname{tg} \beta \} \quad (13)$$

$$\kappa_{01} = A \lambda \cos \beta \{ \operatorname{tg} \varphi_0 - \operatorname{tg} \beta \} \operatorname{tg} \varphi_0. \quad (14)$$

Posto

$$\operatorname{tg} \beta = \gamma^*$$

si ottiene

$$\tau_{01} = A \lambda \frac{\gamma - \gamma^*}{\sqrt{1 + \gamma^{*2}}} \quad (13')$$

$$\kappa_{01} = A \lambda \frac{\gamma - \gamma^*}{\sqrt{1 + \gamma^{*2}}} \gamma. \quad (14')$$

Se rappresentiamo τ_{01} e κ_{01} in funzione di γ , otteniamo rispettivamente una retta passante per il punto γ^* dell'asse delle ascisse e di coefficiente angolare $\frac{A \gamma}{\sqrt{1 + \gamma^{*2}}}$, ed una parabola ad asse verticale, passante per l'origine e per lo stesso punto γ^* dell'asse delle ascisse (Fig. 4). Lo stadio che c'interessa nella teoria delle turbine è evidentemente quello alla destra del punto γ^* .

Volendo tener conto della resistenza all'avanzamento, F_r , si avrà:

$$F_r = \rho \chi_r b l w_0^2,$$

dove χ_r è funzione di $\alpha_0 = \varphi_0 - \beta$. Se indichiamo con T_2 e Q_2 i relativi contributi alla spinta e alla coppia, otteniamo:

$$T_2 = F_r \sin \varphi_0$$

$$Q_2 = -F_r R \cos \varphi_0$$

ossia:

$$T_2 = \rho \chi_r b l v_0 w_0 = \rho \chi_r b l v_0 R \Omega \cdot \frac{1}{\cos \varphi_0} \quad (15)$$

$$Q_2 = -\rho \chi_r b l R^2 \Omega w_0 = -\rho \chi_r b l R^2 \Omega^2 \cdot \frac{1}{\cos \varphi_0} \quad (16)$$

da cui:

$$\tau_{02} = \chi_r \lambda \gamma \sqrt{1 + \gamma^2} \quad (15')$$

$$\kappa_{02} = -\chi_r \lambda \sqrt{1 + \gamma^2}. \quad (16')$$

Se poniamo:

$$\mu = \frac{\chi_r}{\chi_s}$$

confrontando le (15)-(16) con le (11')-(12') si ha:

$$\tau_{02} = \mu \kappa_{01}$$

$$\kappa_{02} = -\mu \tau_{01}.$$

Aggiungendo τ_{02} a τ_{01} e κ_{02} a κ_{01} , si ottengono i diagrammi complessivi τ_0 e κ_0 (fig. 4).

Tuttociò vale nell'ipotesi che si possa fare astrazione dall'incremento $R \omega'$.

Per tener conto, come occorre, di questo, basta osservare che l'elica effettiva (con incrementi) equivale ad un'elica ideale (senza incrementi) funzionante ad una velocità angolare $\Omega + \omega'$. Si avrà perciò:

$$T = \rho \tau_0 R^3 b (\Omega + \omega')^2$$

$$Q = \rho \kappa_0 R^4 b (\Omega + \omega')^2$$

dove τ_0 e κ_0 corrispondono ad un parametro:

$$\gamma_0 = \frac{v_0}{R (\Omega + \omega')}.$$

Dalle precedenti formule si deducono facilmente le seguenti:

$$\tau = \tau_0 \left(1 + \frac{\omega'}{\Omega}\right)^2 \quad (18)$$

$$\kappa = \kappa_0 \left(1 + \frac{\omega'}{\Omega}\right)^2 \quad (19)$$

$$\gamma_0 = \frac{\gamma}{1 + \frac{\omega'}{\Omega}} \quad (20)$$

dove il rapporto $\frac{\omega'}{\Omega}$ è fornito dalla (10). Sostituendo si ha:

$$\tau = \tau_0 \frac{\left(1 + \sqrt{1 + \frac{\tau_1}{\pi}}\right)^2}{4} \quad (18')$$

$$\kappa = \kappa_0 \frac{\left(1 + \sqrt{1 + \frac{\tau_1}{\pi}}\right)^2}{4} \quad (19')$$

$$\gamma_0 = \frac{2\gamma}{1 + \sqrt{1 + \frac{\tau_1}{\pi}}}. \quad (20')$$

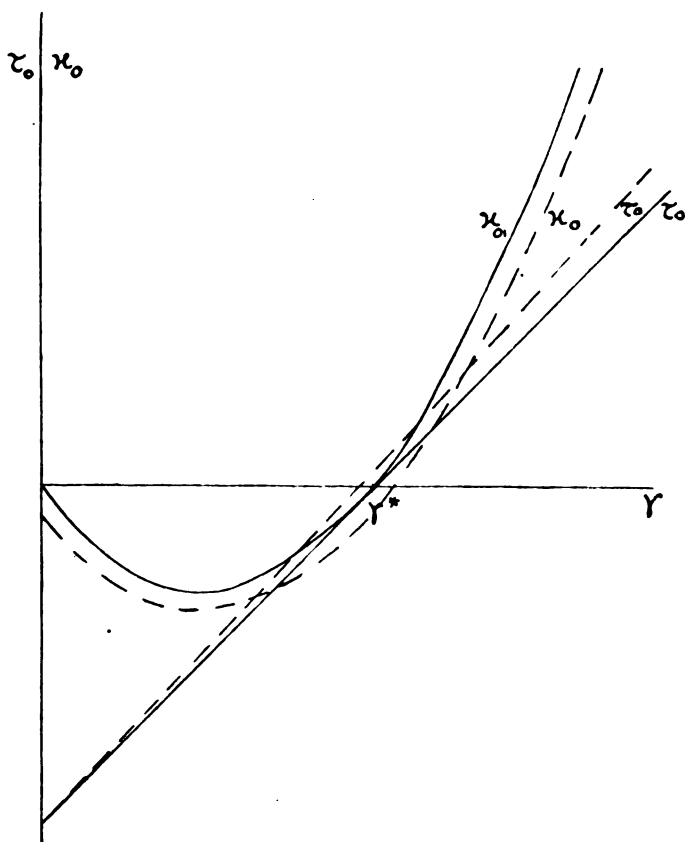


Fig. 4.

Ma poichè si ha manifestamente anche:

$$\tau_1 = \tau_{01} \frac{\left(1 + \sqrt{1 + \frac{\tau_1}{\pi}}\right)^2}{4}$$

risolvendo rispetto a τ_1 , si ottiene:

$$\tau_1 = \frac{\tau_{01}}{\left(1 - \frac{\tau_{01}}{4\pi}\right)^2}$$

e quindi:

$$\tau = \tau_0 \cdot \frac{\tau_{01}}{\left(1 - \frac{\tau_{01}}{4\pi}\right)^2} \quad (21)$$

$$\kappa = \kappa_0 \cdot \frac{\tau_{01}}{\left(1 - \frac{\tau_{01}}{4\pi}\right)^2} \quad (22)$$

$$\gamma = \frac{\gamma_0}{1 - \frac{\tau_{01}}{4\pi}}. \quad (23)$$

Determinati i valori di τ e κ si ha il rendimento η in base alle relazioni seguenti:

$$\eta = \frac{Q \Omega}{T v_0}$$

da cui:

$$\eta = \frac{\kappa}{\tau \gamma} \quad (24)$$

e indicando con η_0 il rendimento dell'elica ideale:

$$\eta = \eta_0 \left(1 - \frac{\tau_{01}}{4\pi}\right). \quad (25)$$

Le formule (21)-(23) permettono il passaggio dal caso ideale al caso reale. Si osservi, ad esempio, il passaggio espresso dalla (23). Fissato γ , la relazione fra γ_0 e τ_{01} è lineare. Essa è perciò rappresentata da una retta. Sia dato il fascio delle rette corrispondenti a diversi valori di γ (Fig. 5) e sia trac-

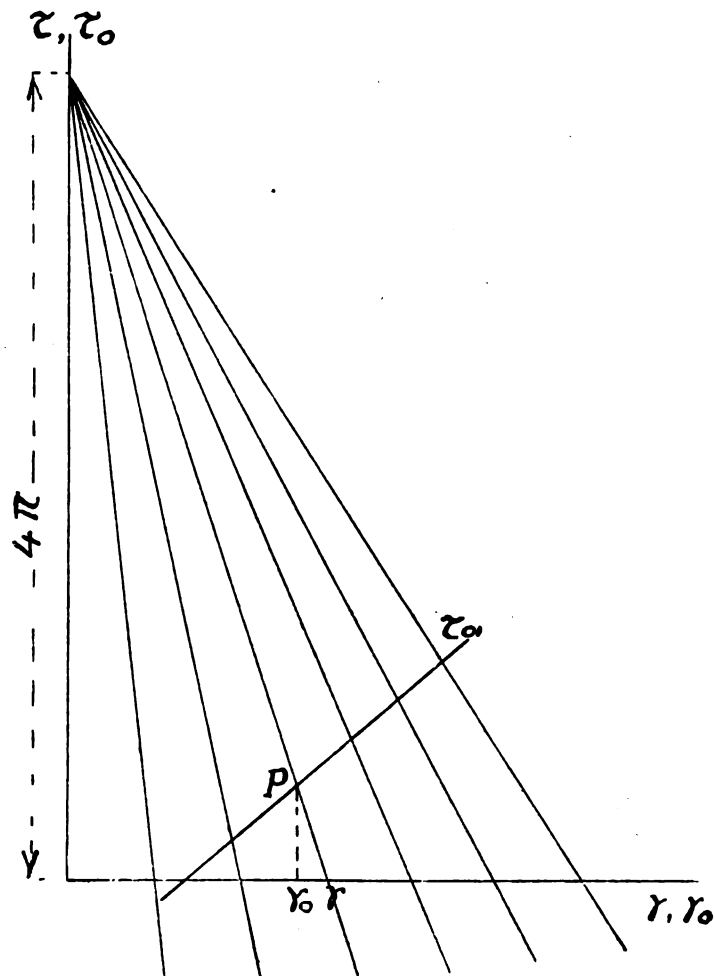


Fig. 5.

ciata la curva τ_{01} dell'elica senza incrementi. Si determina il punto P di essa corrispondente ad un valore prefissato di γ , come intersezione della curva τ_{01} con la retta relativa al valore suddetto di γ . Si osservi che le rette in discorso intersecano l'asse delle ascisse nel punto $\gamma_0 = \gamma$ e l'asse delle ordinate nel punto $\tau_0 = 4\pi$.

Si comprende come il metodo sopra accennato possa permettere di risolvere molti dei problemi relativi alle turbine.

Queste constano di due eliche: l'una con velocità angolare $\Omega = 0$, che è il distributore, la quale non ha altro scopo che di imprimere al fluido una velocità tangenziale $R\omega$; l'altra, la girante, che trovasi perciò a funzionare in un fluido animato, non più dalla sola velocità assiale v_0 , ma anche dalla suddetta velocità tangenziale.

Quanto al distributore, per esso $\gamma = \infty$ e quindi la relativa retta in Fig. 5 è la parallela all'asse delle ascisse, condotta dal centro del fascio, la cui ordinata è 4π . Segue, perciò, $\tau_{01} = 4\pi$. Ma le formule valevoli per il caso in cui γ è finito cessano di essere applicabili.

Possiamo tuttavia fare ricorso alla (4) ove faremo $\Omega = 0$ e si avrà:

$$T_1 = 4\pi \rho R^3 \omega'^2 b$$

e poichè $\omega = 2\omega'$:

$$T_1 = \pi \rho R^3 b \omega^2 \quad (26)$$

Confrontando inoltre le espressioni (11) e (15) di T_1 e T_2 , si ha:

$$T_2 = T_1 \mu \frac{v_0}{R \Omega}$$

ossia, nel caso nostro in cui deve porsi $\Omega = \omega'$:

$$T_2 = T_1 \mu \frac{v_0}{R \omega'}.$$

Segue:

$$T = T_1 + T_2 = \pi \rho R^3 b \omega^2 \left(1 + 2\mu \frac{v_0}{R \omega} \right).$$

La spinta T , divisa per l'area $2\pi R b$ della corona, sta a rappresentare la perdita di carico dovuta al distributore.

Quanto alla girante, essa trovasi a funzionare ad una velocità virtuale di rotazione uguale ad $\Omega - \omega$ e perciò tutte le sue caratteristiche si dedurranno in base a tale velocità virtuale.

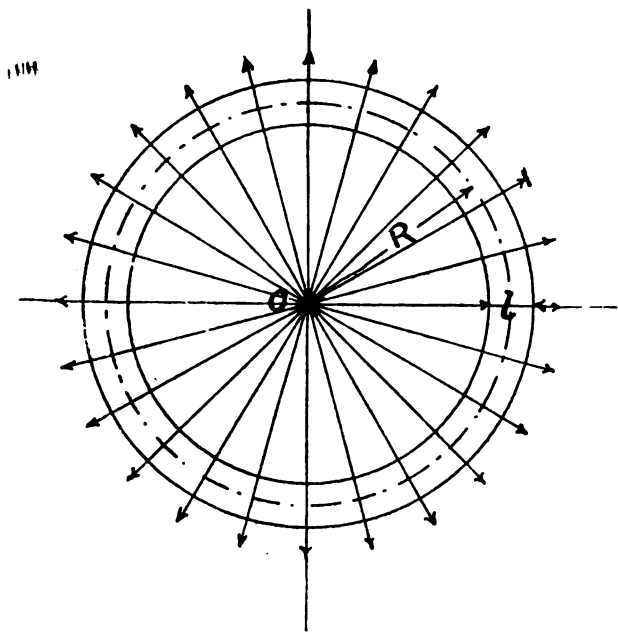


Fig. 6.

Nel calcolo del rendimento, peraltro, occorre ricordare che la velocità angolare effettiva è Ω e perciò sarà:

$$\eta = \frac{Q \Omega}{T v_0}$$

dove Q e T sono calcolate per la velocità angolare $\Omega - \omega$.

Omettiamo per brevità gli sviluppi e le considerazioni a cui i principi esposti si presterebbero, bastandoci avere indicato lo schema della teoria.

3. — E veniamo alle turbine radiali. Si abbia un sistema di palette, che chiameremo per brevità *ruota*, occupante una corona circolare di larghezza l , che supponiamo piccolissima, essendo R il raggio medio della corona. Lungo l'asse sia disposta una sorgente lineare di intensità I per unità di lunghezza (positiva o negativa, corrispondendo il primo caso alle turbine centrifughe, il secondo alle centripete). La velocità del fluido, se si fa astrazione dall'influsso della ruota, è diretta radialmente ed è in valore data dalla formula:

$$v = \frac{I}{2\pi r}$$

In realtà il funzionamento della ruota dà origine ad incrementi radiali, tangenziali ed anche assiali, ma se le palette hanno una

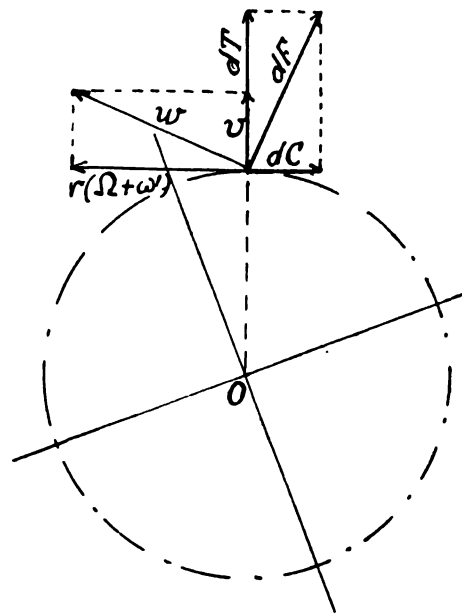


Fig. 7.

lunghezza infinita (in direzione assiale) o, che fa lo stesso, pur avendo una lunghezza finita b , sono comprese fra due dischi indefiniti che limitino la corrente e ne impediscano la contrazione, vengono a scomparire gli incrementi assiale e radiale e resta unicamente l'incremento tangenziale.

Per valutare questo, fissiamo l'attenzione, ad es., sulla disposizione centrifuga e supponiamo, come già nel caso dell'elica, che il numero delle palette sia infinito. Per il teorema del momento della quantità di moto, il fluido non subisce alcun incremento tangenziale nel percorso della sorgente alla ruota; subisce invece un incremento istantaneo nel passaggio dalla faccia interna alla faccia esterna della superficie cilindrica su cui supponiamo disposte le palette infinitesime.

Se indichiamo con Q_1 la coppia (astrazione fatta dal contributo delle resistenze) sarà $Q_1 = 2\pi \rho R l v \cdot R^2 \omega$, da cui:

$$R \omega = \frac{Q_1}{2\pi \rho R^3 b v} = \frac{Q_1}{\rho l \cdot R b}.$$

Inoltre, sempre per il teorema del momento della quantità di moto, il prodotto $R^2 \omega$ si manterrà costante in tutto l'ulteriore percorso delle particelle fluide.

Allo stesso risultato si giunge immaginando distribuita lungo la superficie cilindrica una circuitazione Γ , la quale è precisamente eguale alla differenza fra le circuitazioni su due circonferenze a monte e a valle della ruota, ossia è:

$$\Gamma = 2\pi R^2 \omega.$$

La coppia Q_1 , per il già citato teorema di Kutta-Joukowski, risulta:

$$Q_1 = \rho v \Gamma b R$$

e quindi:

$$Q_1 = 2\pi \rho R^3 v b \omega$$

come dovevasi appunto dimostrare.

La superficie cilindrica della ruota è dunque superficie di discontinuità per la velocità tangenziale, e allora, in perfetta analogia con il caso dell'elica (il che del resto, può rigorosamente dimostrarsi con la teoria dei vortici) assumeremo come

incremento indotto alla ruota il valor medio dell'incremento totale:

$$R \omega' = \frac{R \omega}{2}$$

e quindi:

$$R \omega' = \frac{Q_1}{4 \pi \rho R^2 b v}.$$

Possiamo ora introdurre una *spinta fittizia* T , che sia la somma algebrica di tutte le spinte elementari che si esercitano sulla superficie cilindrica. Il quoziente di T per l'area della superficie cilindrica $2 \pi R b$ fornisce la perdita di carico. Se consideriamo (Fig. 7) una porzione elementare di detta superficie, la spinta $d F$, che su di essa si esercita deve essere normale alla velocità relativa w , composta di v e di $R(\Omega + \omega')$; le sue componenti, radiale e tangenziale, $d T_1$ e $d C_1$, stanno fra loro nel seguente rapporto:

$$\frac{d T_1}{d C_1} = \frac{R(\Omega + \omega')}{v}$$

e quindi, poichè la coppia elementare $d Q$ è eguale ad $R \cdot d C$:

$$\frac{d T_1}{d Q_1} = \frac{\Omega + \omega'}{v}.$$

Segue:

$$\frac{T_1}{Q_1} = \frac{\Omega + \omega'}{v}$$

e quindi:

$$T_1 = 4 \pi \rho R^3 b \omega' (\Omega + \omega') \quad (27)$$

Questa formula è identica alla (4), dal che si deduce che il successivo sviluppo è uguale nei due casi. (*)

Nel caso della coppia distributore-girante, occorrerà considerare che la velocità tangenziale prodotta dal distributore diminuisce al crescere del raggio, mantenendosi peraltro costante il prodotto $R^2 \omega$. Così potrà calcolarsi la velocità tangenziale in corrispondenza del raggio medio della girante, conoscendo quella in corrispondenza del raggio medio del distributore.

4. — Nelle precedenti considerazioni si è assimilata la girante ad una ruota con infinite palette, tanto nel caso della turbina assiale quanto nel caso della turbina radiale. Ciò significa ammettere un incremento di velocità tangenziale, $R \omega'$, costante su tutta la circonferenza di raggio R .

Tenere conto del fatto che il numero effettivo delle pale è finito non è facile nel caso della turbina assiale (elica); è facile invece nel caso della turbina radiale. In tal caso, valendosi della formula di *Biot-Savart* che permette di calcolare la velocità indotta da un sistema di vortici, è possibile calcolare la velocità indotta in corrispondenza di ciascuna palette dal sistema vorticoso a cui si può assimilare il complesso delle palette rimanenti. Il calcolo, sviluppato nella già citata Nota: « *Studio sui sistemi di palette, ecc.* » conduce al risultato che in luogo della (27) occorre fare uso della seguente:

$$T = 4 \pi \rho R^3 b \omega' (\Omega + \omega') \frac{n}{n-1} \quad (27')$$

dove n è il numero delle palette. Segue che nelle formule derivanti dalla (27'), come le (21) (22) (23) derivano dalla (4), occorre a τ_{01} sostituire $\frac{n-1}{n} \tau_{01}$.

(*) Così pure il metodo può applicarsi alle moderne turbine ad elica, con distributore radiale e girante a pale d'elica.

5. — Il metodo di calcolo che siamo venuti esponendo è soggetto a limitazioni e riserve che derivano dalla sua stessa impostazione.

Innanzitutto si sono considerate soltanto turbine assiali e turbine radiali; ora è noto che il tipo più importante e diffuso di turbine moderne è il tipo *Francis*, con introduzione radiale e uscita all'incirca assiale. L'assimilazione della pala di turbina ad un elemento alare diviene, in tali condizioni, alquanto problematica. Tuttavia la circostanza sopra rilevata che le formule fondamentali (4) e (27) risultano uguali per il tipo assiale e per il tipo radiale può far sperare in un'estensione analogica al tipo *Francis*, salvo a riempire le eventuali lacune teoriche della trattazione con verifiche e assaggi sperimentali.

Altra limitazione del metodo risiede nell'ipotesi che la dimensione delle palette nel senso della corrente sia piccola rispetto al raggio medio della ruota e rispetto alla distanza delle palette fra loro. Ciò allo scopo di poter assimilare ciascuna palette ad un vortice lineare.

Disgraziatamente anche tale limitazione non trova riscontro nella pratica: sia le turbine tipo *Francis*, sia le pompe centrifughe hanno palette molto estese. Da ciò derivano tre conseguenze: 1) che il teorema di *Kutta-Juokowski* non può essere applicato nella forma consueta, che è caratteristica del moto rettilineo (e quindi applicabile anche al moto curvilineo quando le dimensioni trasversali dell'ala siano piccole rispetto al raggio di curvatura della traiettoria); 2) che non si può calcolare la spinta e la resistenza sulle palette con i coefficienti teorici o sperimentali dedotti per il moto rettilineo; 3) che l'induzione mutua delle pale non può essere calcolata con le formule semplici che si ottengono assimilando le palette a vortici lineari.

Per quanto riguarda le modifiche da apportare al teorema di *Kutta-Joukowski*, non mi risulta che siano state prese in considerazione da alcuno. Vi è invece un pregevole lavoro di *Bruno Eck* che si studia di determinare il valore della circolazione sopra una palette, ruotante intorno ad un asse parallelo alle generatrici, avente una forma di sezione dedotta dal cerchio mediante rappresentazione conforme, secondo il noto procedimento ideato da *Joukowski*.

Altri studi infine tendono a mettere in evidenza il mutuo influsso delle palette studiandosi di determinare, con maggiore o minore approssimazione, e valendosi anche del procedimento di rappresentazione conforme, la reale configurazione della corrente intorno al dato sistema di palette.

Si tratta di ricerche difficili e ancora lontane da soddisfacenti risultati. Ma anche se a tali risultati si giunga, vi è da temere che la loro complicazione li renda del tutto disadatti alle applicazioni pratiche nel campo dell'ingegneria.

Per questo io vorrei sperare che il metodo, da me brevemente e incompletamente abbozzato, possa estendersi con opportune modificazioni, anche allo studio delle turbine moderne tipo *Francis* (per le turbine ad elica non vi è nessuna difficoltà) e delle pompe centrifughe, che a rigore non vi rientrerebbero, avvenendo qualcosa di analogo a ciò che si verifica nella teoria di *Prandtl* sulle ali portanti di apertura finita che, mentre a rigore non potrebbe applicarsi se non ad allungamenti molto grandi, si trova sperimentalmente applicabile anche ai piccoli allungamenti, con approssimazione in molti casi soddisfacente.

Sia o no destinata ad avverarsi questa speranza, è certo che le moderne ricerche fanno nuova luce sul funzionamento delle turbine e se amore di brevità non lo vietasse, sarebbe interessante intrattenersi a considerarne alcune conseguenze.

Possiamo pertanto concludere che la vecchia teoria delle macchine idrauliche va debitrice di un nuovo importante progresso alla moderna aerodinamica, non ultimo esempio di relazioni e collegamenti, a prima vista inaspettati, fra le varie branche della scienza e della tecnica.

R. Scuola d'Ingegneria di Pisa.

E. PISTOLESI

“ È manifesto pur troppo.... che il dubitare in filosofia è padre dell'invenzione, facendo strada allo scoprimento del vero.. ”

GALILEO.

Il più grande impianto del mondo di motori Diesel per propulsione navale

Le prove ufficiali in officina dei primi due motori Diesel M. A. N. - SAVOIA da 9000 I.H.P. dell' « Augustus ».

Come è noto, la « Ansaldo » S. A. di Genova e le sue consociate hanno in corso di ultimazione la più grande motonave del mondo, il transatlantico « Augustus », della « Navigazione Generale Italiana », della stazza lorda di 31.000 tonn., dotato di un apparato motore con motori principali ed ausiliari Diesel M.A.N.-Savoia, della potenza complessiva di 42.800 cavalli.

refrigerati idricamente in tutte le loro parti e tale refrigerazione può essere fatta sia con acqua dolce, a sua volta refrigerata con acqua salata attraverso 4 refrigeranti (5), sia a mezzo acqua salata; poichè l'« Augustus » è particolarmente destinato alla linea del Sud America, l'impianto di refrigerazione con acqua dolce sarà particolarmente usato durante la navigazione nel Rio della Plata, nel quale usualmente le acque sono molto fangose. Al servizio di detta acqua dolce e salata di refrigerazione sono destinate le sei elettropompe (6) pure illustrate nella fig. 4.

La lubrificazione degli organi in movimento dei motori

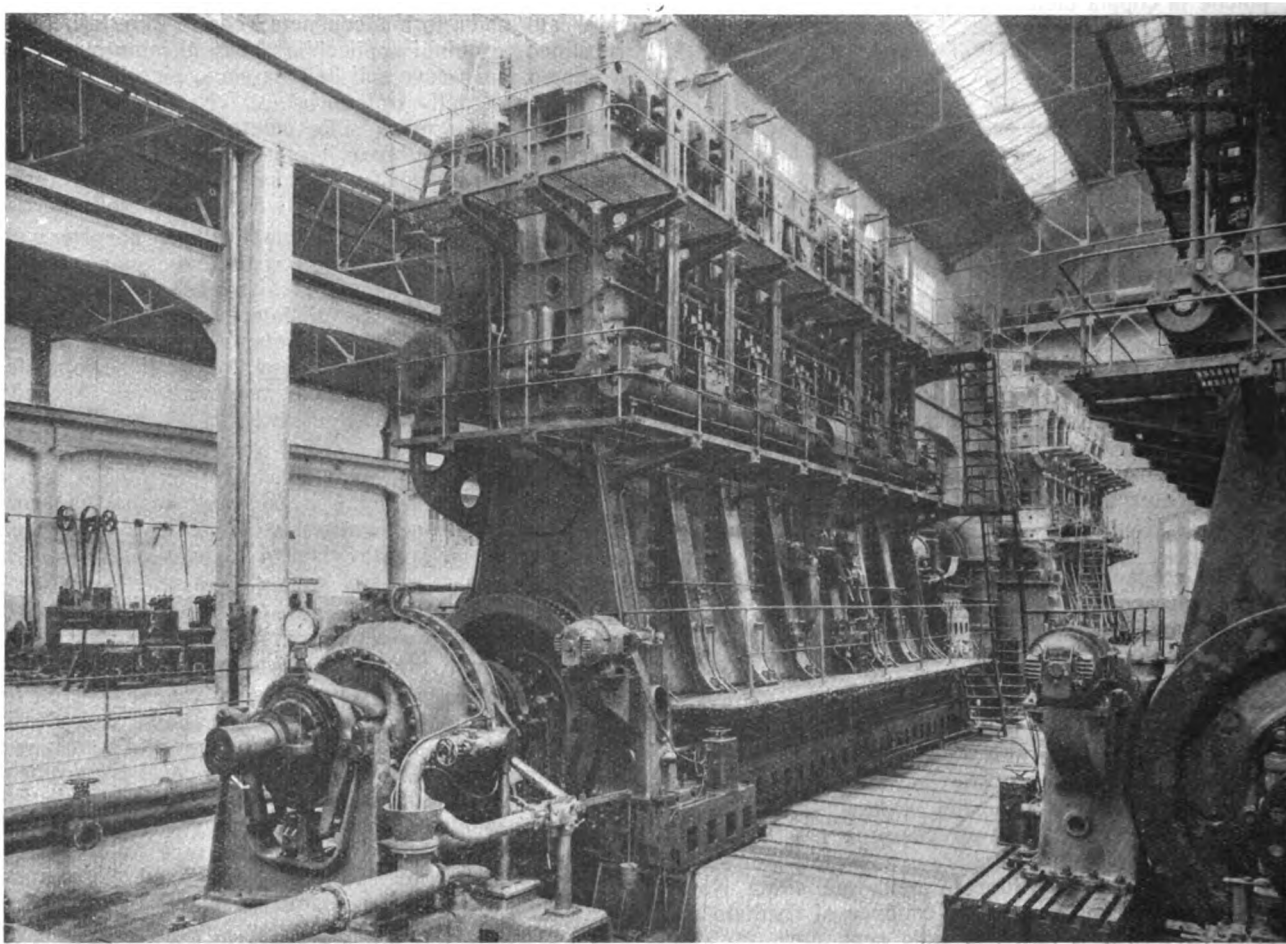


Fig. 1. — Uno dei quattro Motori Diesel da 9000 cav. ind. accoppiato al freno idraulico per la prova di potenza.

Nella fig. 4, pag. 170 trovasi illustrata la disposizione generale di detto apparato motore; in un grande locale poppiero, della lunghezza di metri 22,88, sono sistemati quattro motori principali Diesel *Man Savoia* da 9000 I.H.P. a 125 giri, a due tempi, a doppio effetto, a sei cilindri, con i servizi accessori inerenti agli stessi.

I compressori per l'aria di iniezione e per quella di avviamento sono sistemati al centro dei motori principali e direttamente azionati dagli stessi: l'aria di iniezione a 75 atmosfere viene contenuta negli appositi serbatoi (2) montati a lato dei puntelli a pruvia dei motori, e quella di avviamento a 30 atmosfere nei nove grandi serbatoi (3) addossati alla paratia trasversale prodiera del locale.

Le soffianti per l'aria di lavaggio (4) (delle quali due costantemente in servizio, una per ogni due motori, ed una di riserva) sistemate nella parte alta del locale a poppavia dei motori, sono comandate da motori elettrici della potenza di circa 750 cavalli a 2450 giri; i motori principali sono

principali viene fatta mediante elettropompe (7) e l'olio viene fatto passare attraverso adatti refrigeranti (8) pure sistemati nel locale motori principali, il quale contiene anche un completo impianto di depuratori De Laval (9) non solo per l'olio lubrificante ma anche per la nafta, potendosi così far funzionare i motori Diesel *Man Savoia* usando olio combustibile da caldaie; pure in detto locale trovansi le elettropompe (10) per il travaso della nafta dalle casse di decantazione, situate a poppavia di detto locale, alla cassa di servizio montata nella parte alta dello stesso.

I gruppi Diesel-elettrici destinati a fornire l'energia occorrente ai servizi ausiliari sia di macchina che di scafo, sono sistemati in un locale, della lunghezza di metri 19,22, a pruvia del precedente; essi consistono in tre gruppi elettrogeni da 600 kW (11) costituiti da motori Diesel *M.A.N. Savoia* a quattro tempi, a semplice effetto, da 1200 I.H.P. cadauno a 215 giri, con la relativa dinamo a corrente continua, 220 volt, ed in cinque gruppi elettrogeni da 300 kW (12) costituiti da

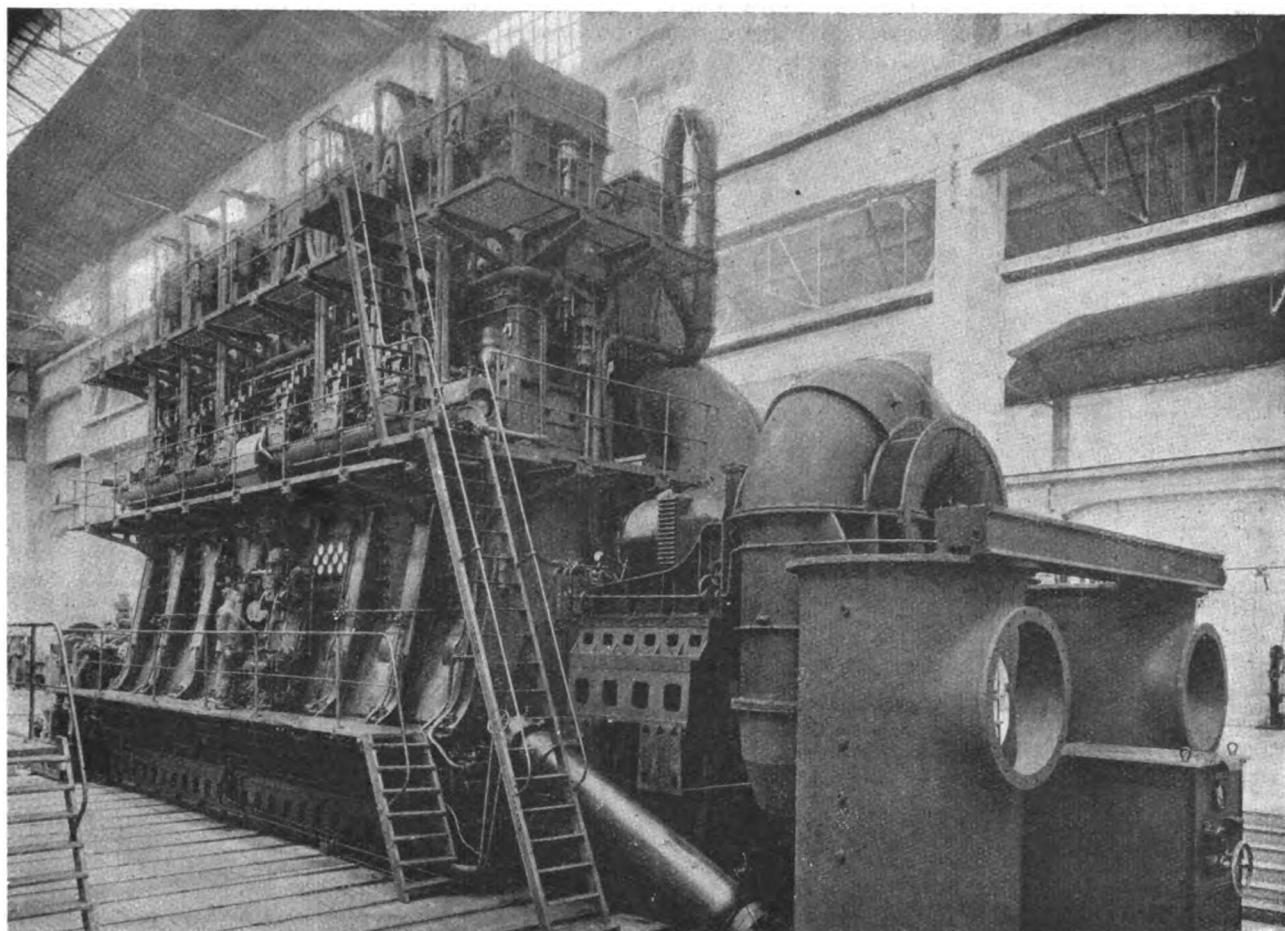


Fig. 2. — Uno dei quattro motori Diesel da 9000 cav. ind. con la sistemazione della elettro-soffiante indipendente per l'aria di lavaggio.

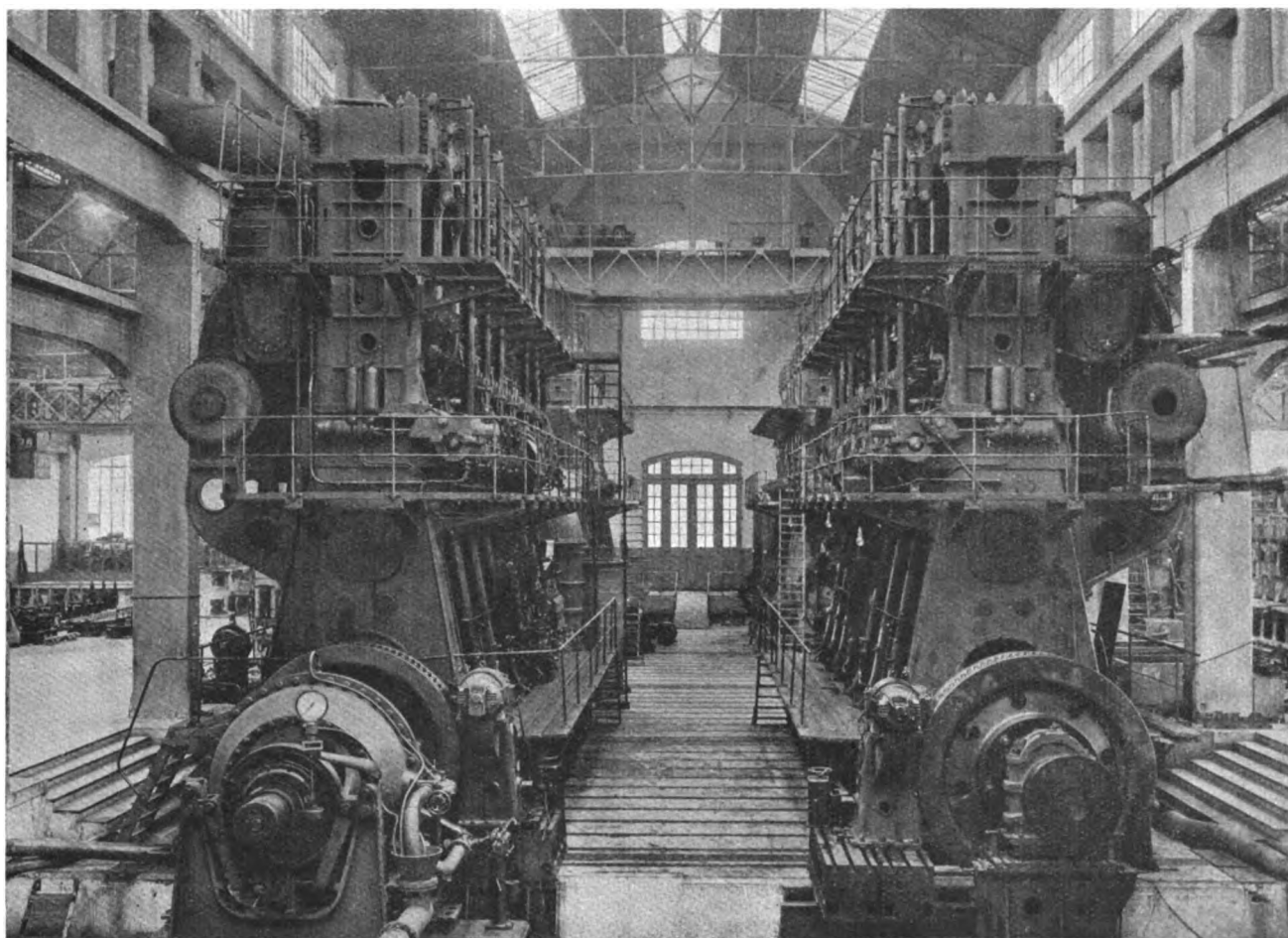


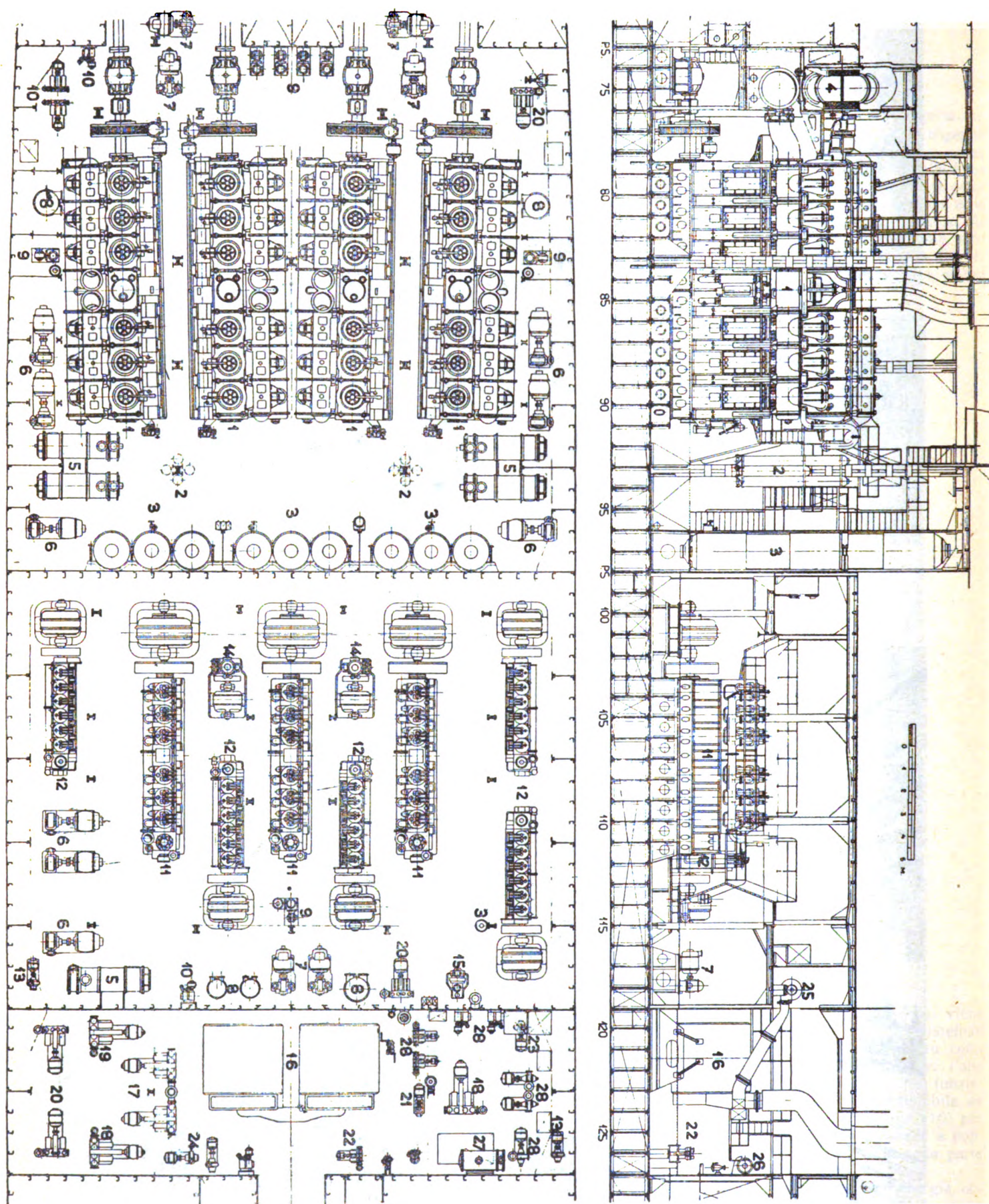
Fig. 3. — I quattro motori Diesel M. A. N. - Savoia da 9000 cav. ind. cadauno per l'« Augustus ».

motori Diesel M.A.N. *Savoia* a sei cilindri, a quattro tempi, a semplice effetto, da 600 I.H.P. cadauno a 300 giri con la relativa dinamo pure a corrente continua, 220 volt.

due elettro-compressori ausiliari da 120 HP. (14), un compressore a vapore ausiliario (15).

In un terzo locale a pruvia di quello dei gruppi elettro-

Fig. 4. — Sistemazione generale dell'apparato motore a bordo dell'«Augustus».



Nel locale di detti gruppi elettrogeni sono sistemate le elettropompe per acqua dolce e salata di refrigerazione (6) con i relativi refrigeranti (5), quelle per olio lubrificante (7) con i relativi refrigeranti (8), una elettropompa per acqua calda (13),

geni, della lunghezza di metri 7,33, sono contenute due calderine a vapore (16) per riscaldamento nafta apparato motore e per i servizi di coperta come termotank, cucine, lavanderie, ecc., le elettropompe per imbarco e sbarco nafta (17), per

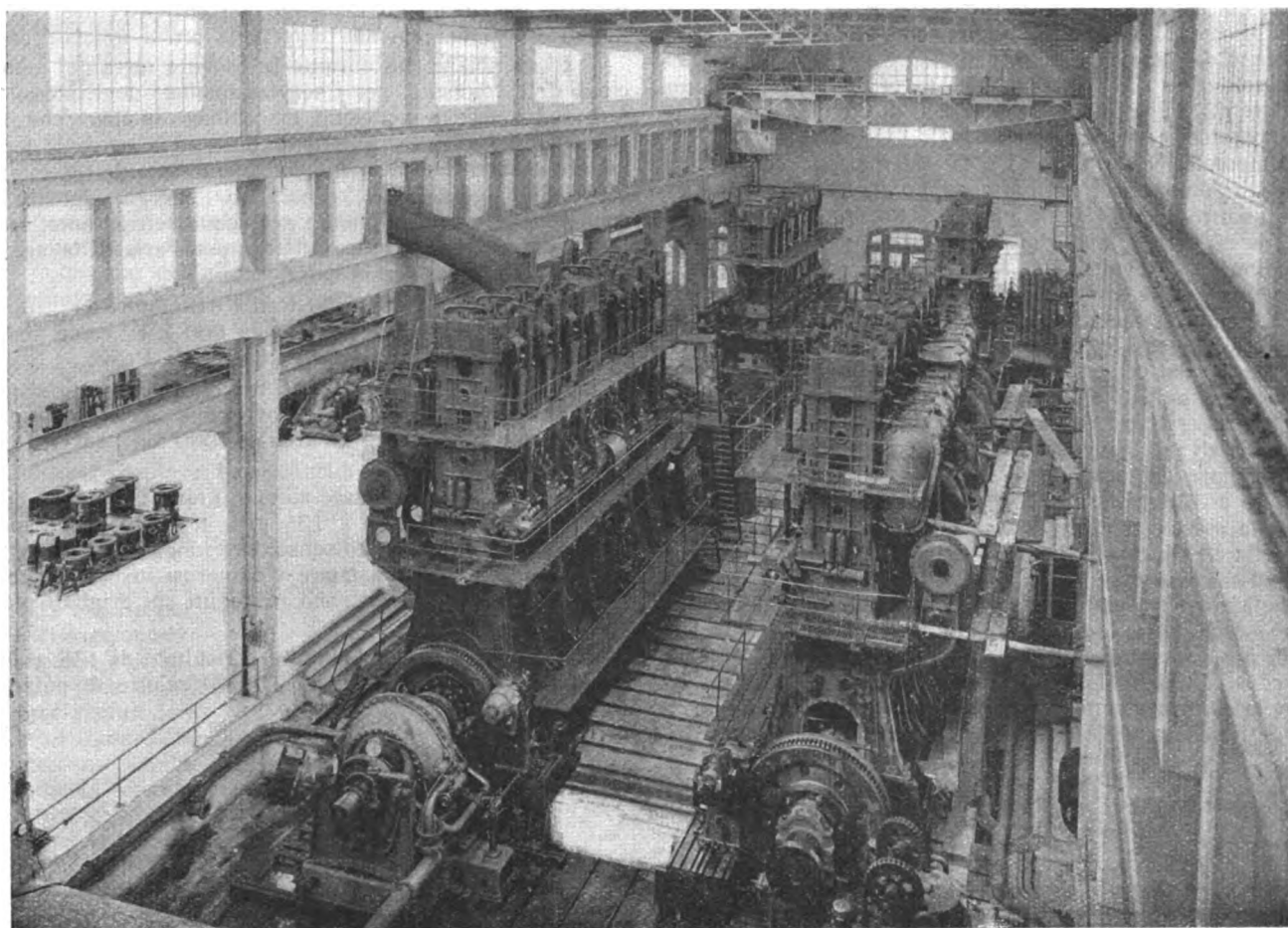


Fig. 5. — I quattro motori Diesel M. A. N. - Savoia da 9000 cav. ind. cadauno per l'«Augustus».

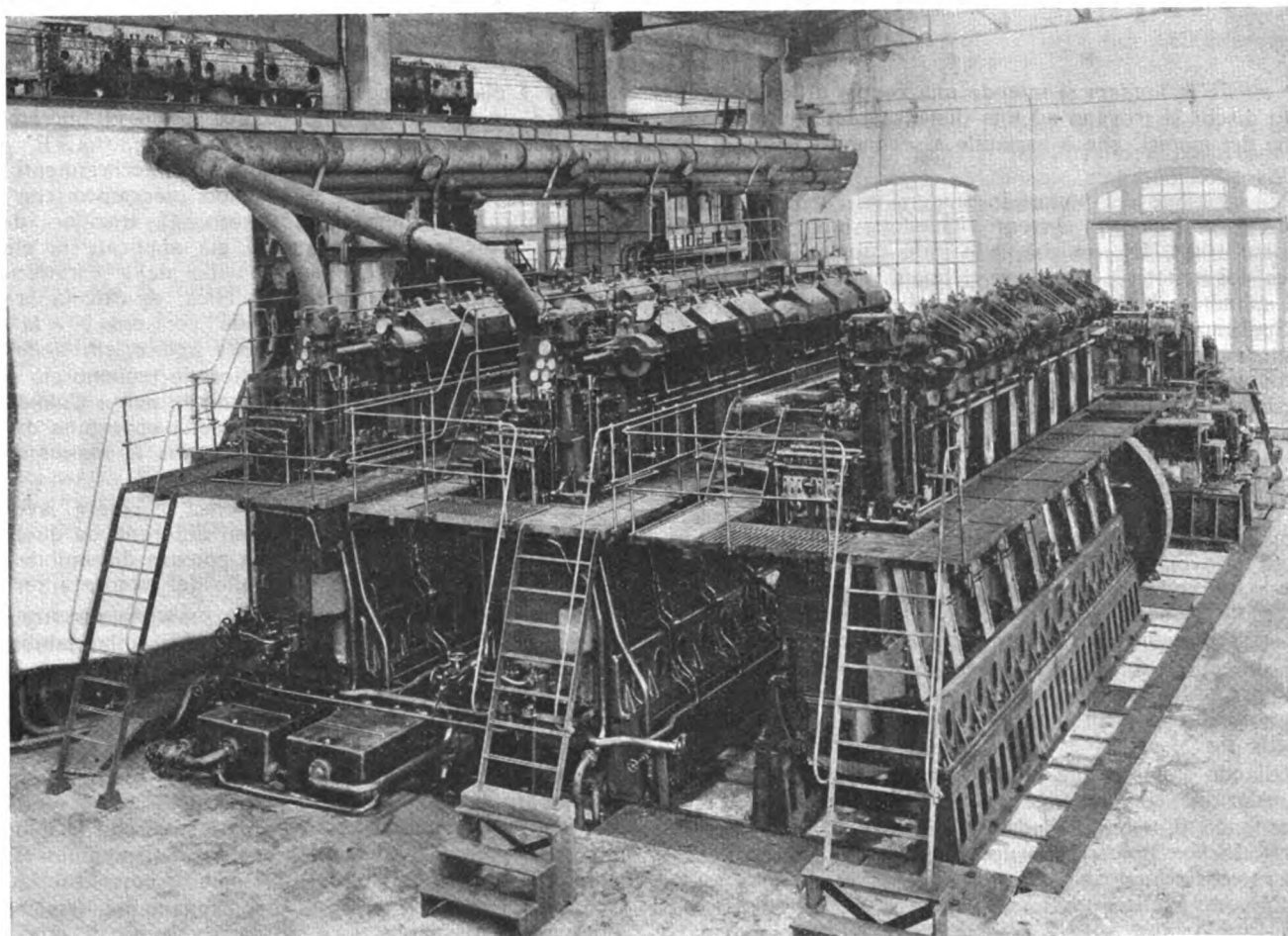


Fig. 6. — I tre motori ausiliari Diesel M. A. N. - Savoia dal 1200 cav. ind. cadauno per i gruppi elettrogeni da 600 kW.

doppio fondo e sentina (18), travaso acqua dolce (19), servizio igiene ed incendio (20), alimento calderine (21), spinta nafta calderine (22), servizio acqua potabile (23), servizio acqua dolce (24), nonché l'elettroventilatore per il tiraggio forzato delle calderine (25), i riscaldatori nafta per dette (26), un condensatore (27) e le elettropompe (28) di circolazione distillatori, evaporatori e condensatori.

Finalmente sopra coperta vi è la sistemazione del gruppo elettrogeno di emergenza costituito da un motore Diesel *Man Savoia* a quattro tempi, a semplice effetto, tipo senza compressore, da 200 I.H.P. a 420 giri, con la relativa dinamo a corrente continua, 220 volt.

Premessa questa sommaria descrizione del più grande impianto del mondo di motori Diesel per propulsione navale, informiamo ora i nostri lettori che nei giorni 1 e 2 dell'Aprile scorso e 9 e 10 del corrente mese di Maggio, si sono eseguite con ottimo esito, nello Stabilimento di Genova-Cornigliano della Società *Cantieri Officine Savoia*, consociata della *Ansaldo S. A.*, le prove ufficiali sul banco, della durata di 30 ore continuative, del primo e del secondo di detti motori della potenza di 9000 I.H.P. a 125 giri, prove eseguite sotto il controllo dei Tecnici della « Navigazione Generale Italiana », dell'« Ufficio Tecnico della R. Marina Italiana », del « Registro Italiano » e del « Lloyd's Register ».

Nella figura 1 trovasi illustrato il primo dei citati motori con accoppiato, dalla parte del volante, il freno idraulico Froude necessario per l'accertamento della sua piena potenza; alla figura 2 vedesi illustrato lo stesso motore all'estremità opposta, con vicina la elettrosoffiante per l'aria di lavaggio e alle figure 3 e 5 si vede l'insieme della navata centrale della Sala Prove dei

« Cantieri Officine Savoia » contenente non solo i motori già provati, ma anche gli altri due nei rispettivi stadi di avanzamento del montaggio alla data della prova ufficiale del primo.

E' da notare che durante le prove a terra dei motori principali dell'*Augustus*, per i servizi ausiliari degli stessi vengono fatti funzionare i medesimi macchinari ausiliari che verranno pure montati a bordo, e pertanto durante le prove di detto primo motore è stato tenuto in funzionamento uno dei precitati gruppi elettrogeni da 600 kW, generando l'energia elettrica con cui sono state azionate le pompe per acqua refrigerante, quelle per l'olio lubrificante, l'elettrosoffiante per l'aria di lavaggio, i depuratori De Laval per la nafta, ecc.

Nella figura 6 sono illustrati i tre motori da 1200 I.H.P. a 215 giri, dei gruppi elettrogeni da 600 kW, come sistemati in una delle navate laterali della citata Sala Prove.

Tutto il complesso di detti macchinari è stato sistemato in tre grandi navate della Sala Prove della Società « Cantieri Officine Savoia », coprenti un'area di 4000 mq., servite da 6 carri ponte elettrici.

E' degno di particolare rilievo il fatto che anche durante la prova di piena potenza a 125 giri, il citato primo motore da 9000 I.H.P. ha funzionato senza dare luogo ad alcuna vibrazione come hanno potuto constatare i numerosi visitatori che espressamente sono saliti e si sono trattiene sui grigliati più elevati del motore stesso.

Il consumo di combustibile è risultato di 138 grammi per cavallo indicato, con nafta di 10.000 calorie di potere calorifico netto.

A. B.

L'installazione delle eliche in tandem negli Aeroplani bimotori e rendimento del gruppo

Per *eliche in tandem* si intende una coppia di eliche coassiali i cui dischi si trovano ad una distanza, determinata dalla postazione dei motori, che è variabile a seconda del tipo di apparecchio.

La disposizione dei motori in tandem va generalizzandosi negli idrovolanti i cui tipi correnti richiedono una potenza che si aggira sui 1000 HP., poichè, allo stato attuale della tecnica costruttiva dei motori di aviazione, i buoni motori (in maggioranza 12 cilindri a V di 60°) raggiungono potenze di circa 500 cavalli. Sugli apparecchi terrestri si hanno motori in tandem solamente nei tipi quadrimotori, perchè in questi i motori vengono posti a coppie in tandem nella cellula, colle coppie equidistanti dall'asse longitudinale del velivolo.

Negli idrovolanti la installazione dei motori in tandem sull'asse dello scafo centrale è particolarmente indicata, non potendosi, per ovvie ragioni, disporre i motori nella cellula, potendo le eliche toccare acqua e spezzarsi nel caso di un ammaraggio imperfetto. Per di più la disposizione in tandem si impone negli idrovolanti che debbono compiere lunghi percorsi senza scalo, avendo il vantaggio di poter fare continuare il volo a piccola velocità anche con un solo motore (se la potenza è stata preventivamente progettata sufficiente) nel caso che uno dei due subisca una avaria, poichè la trazione rimane sempre sull'asse longitudinale del velivolo. Una disposizione usata di motori in tandem su idrovolante è quella indicata dalla fig. 1.

Installando a bordo due motori correnti con il senso normale di rotazione, (contrario a quello delle lancette dell'orologio guardando il motore avanti all'elica), l'elica del motore anteriore, od *elica prodiera*, è un'elica trattiva destra; l'elica del motore posteriore, od *elica poppiera*, è un'elica propulsiva sinistra. L'elica prodiera lavora in aria che possiamo considerare immobile, poichè la velocità di avanzamento dell'elica è uguale alla velocità dell'apparecchio che vola in aria calma; valgono per essa, quindi, le ordinarie norme di

calcolo. L'elica poppiera lavora invece nella scia di quella anteriore, in aria, cioè, che ha già subito gli incrementi assiali ed angolari dovuti alla rotazione di questa. E' evidente che per l'elica poppiera occorrono degli accorgimenti speciali di calcolo. Poichè l'elica è l'organo meccanico che trasforma il lavoro del motore in lavoro di trazione dell'apparecchio, praticamente si suppone già applicata un'elica conveniente al motore, e, con l'ausilio della caratteristica di questo e delle caratteristiche dell'elica, si calcola la *potenza disponibile* del motore, intendendo per essa: « la *potenza che il gruppo motore-elica dà netta agli effetti della propulsione dell'apparecchio* ». Così dicendo teniamo già conto del rendimento dell'elica. Conseguentemente per « *Calcolo pratico dell'elica* » dobbiamo intendere la scelta opportuna di un'elica tale che, adattando questa al motore, dia la massima potenza disponibile.

Poichè abbiamo visto che l'elica poppiera lavora nella scia di quella prodiera, in condizioni differenti da quelle in cui lavora quest'ultima, il calcolo della potenza disponibile del motore posteriore è differente da quello del motore anteriore.

Trovata l'elica tale da darci la massima potenza disponibile si procederà ad un calcolo di verifica sulla stabilità statica delle pale, sull'opportuno tracciamento delle *campanature prima e seconda*, per assicurarsi che l'elica prescelta presenti oltre ai requisiti voluti aerodinamici anche la sicurezza statica necessaria.

Allo scopo della presente trattazione conviene richiamare brevemente le nozioni fondamentali della teoria dell'elica, e cioè le *curve caratteristiche* ed i parametri che le definiscono; indi esporremo il calcolo della potenza disponibile rispettivamente del motore prodiero e del motore poppiero. La somma di queste potenze rapportata opportunamente (cioè per una quota media di navigazione ed una velocità di crociera dell'apparecchio) alla potenza effettivamente sviluppata dai motori ci darà il *rendimento del gruppo*. Per mostrare, infine, l'in-

fluenza del gruppo sulle qualità di volo dell'apparecchio esporremo la costruzione del *Diagramma polare del complesso propulsori-apparecchio*.

* *

Brevi cenni sulla teoria delle eliche. — L'elica è definita anzitutto dall'essere destra o sinistra. Indi occorre dare il diametro, le curve caratteristiche, la larghezza media delle pale, il passo geometrico (*variabile od uniforme*), il rapporto del passo al diametro, la tabella delle sezioni e quella delle campanature. Il disegno dell'elica congloba i dati suesposti.

Le formule che si adottano in pratica per le eliche sono le *Formule di Rénard*, le quali esprimono rispettivamente:

$$\text{la propulsione} \quad P = a \tau R^4 \omega^2$$

$$\text{il momento resistente} \quad M = a K R^5 \omega^3$$

$$\text{la potenza assorbita} \quad M\omega = a K R^5 \omega^3$$

In queste formule a è la densità dell'aria, τ è il coefficiente di propulsione, K è il coefficiente di momento, R è il raggio, ed $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ è la velocità angolare.

La teoria dice che per una data elica e per tutte le eliche geometricamente simili τ e K sono funzioni soltanto di γ : quindi, come risulta dalle formule di Rénard, la similitudine meccanica sussiste quando il rapporto di funzionamento assume lo stesso valore.

La *Potenza utile* è data dalla propulsione moltiplicata per la velocità V_0 di avanzamento dell'elica, la quale non è altro che la velocità di avanzamento dell'apparecchio. Dividendo la potenza utile per la potenza assorbita si ha, per una data V_0 , il *rendimento dell'elica*:

$$\eta = \frac{P V_0}{M \omega} = \frac{\tau V_0}{K \omega R} = \frac{\tau}{K} \gamma$$

in cui $\gamma = \frac{V_0}{\omega R}$ è il rapporto tra la velocità di avanzamento dell'elica e la velocità angolare moltiplicata per il raggio; esso chiamasi **rapporto di funzionamento**.

Prendiamo ora due assi coordinati ed assumiamo l'asse x come asse delle γ ; prendiamo poi l'asse μ come asse delle τ e K (vedi fig. 2).

Prendiamo un'elica e portiamo corrispondentemente ad ogni valore di γ il valore corrispondente di τ e di K quale risulta dal calcolo teorico aerodinamico o dall'esperimento in galleria del vento. Riunendo i vari punti τ e K otteniamo due curve che chiameremo rispettivamente curva delle τ e curva delle K ; esse sono le *curve caratteristiche* dell'elica in esame.

Facciamo poi per ogni valore di γ il rapporto $\frac{\tau}{K} \gamma = \eta$ e portiamo in corrispondenza a γ l'ordinata η ; riunendo i diversi punti ottenuti si ha la 3^a curva caratteristica cioè la *curva del rendimento*.

Praticamente i coefficienti τ e K sono ricavati da esperimenti fatti su modelli di elica in galleria del vento, analogamente a quanto si fa per ricavare i coefficienti di resistenza e portanza delle ali; cambia soltanto l'impianto. Numerosi esperimenti su modelli di eliche sono stati fatti dal Commissariato Americano dell'Aeronautica; i risultati sono esaurientemente pubblicati nei « Reports of Aeronautics Advisory Committee U.S.A. » degli anni 1918 e seguenti.

Il calcolo dei coefficienti τ e K può anche essere fatto teoricamente, secondo i dettami della teoria; solamente che l'eccessiva laboriosità e l'incertezza dei coefficienti aerodinamici da introdurre nel calcolo fanno preferire il metodo pratico per il tracciamento delle curve caratteristiche. L'espe-

rimento in galleria del vento dà risultati che più si avvicinano alla reale condizione del fenomeno; inoltre è più speditivo del procedimento teorico.

Le curve caratteristiche sono fondamentali per il calcolo dell'elica, perchè i coefficienti τ e K entrano nelle formule di Rénard, con le quali si risolvono tutti i problemi relativi all'elica.

Osservando le curve della fig. 2 si nota che i coefficienti di propulsione τ e di momento K hanno i valori massimi per valori piccoli di γ ; al crescere di γ vanno diminuendo fino ad annullarsi, e, precisamente, si annulla prima τ per $\gamma = \gamma_1$, e poi K per $\gamma = \gamma_2$. Corrispondentemente a γ_1 e γ_2 abbiamo due velocità dell'apparecchio V'_0 e V''_0 con due regimi di giri rispettivamente $\frac{n_1}{60}$, $\frac{n_2}{60}$ con i quali si raggiungono le precedenti velocità, tali da verificarsi:

$$\gamma_1 = \frac{V'_0}{2\pi n_1 R} \cdot 60 \quad ; \quad \gamma_2 = \frac{V''_0}{2\pi n_2 R} \cdot 60$$

Dividendo, in un certo regime, la velocità di avanzamento dell'elica per il numero di giri a quel regime (a secondo) si ha l'*avanzo h dell'elica ad ogni giro*.

Nei due regimi γ_1 e γ_2 avremo rispettivamente:

$$h_1 = \frac{60 V'_0}{n_1} = 2\pi \gamma_1 R \quad ;$$

$$h_2 = \frac{60 V''_0}{n_2} = 2\pi \gamma_2 R$$

h_1 chiamasi *Passo aerodinamico inferiore*, ed h_2 *Passo aerodinamico superiore*. Noteremo infine i tre stadii di funzionamento dell'elica.

1° Stadio. - Si verifica nell'intervallo

$$\gamma = 0 \quad \gamma = \gamma_1.$$

L'elica lavora normalmente perchè si ha propulsione positiva e coppia resistente positiva. Il rendimento è positivo e minore di uno. Normalmente il rendimento massimo delle eliche correnti è all'incirca di 0,70; eccezionalmente arriva al 0,75-0,78.

2° Stadio, fra $\gamma = \gamma_1$ e $\gamma = \gamma_2$. - L'elica resiste all'avanzamento (spinta negativa perchè τ è negativo) ed oppone una resistenza positiva alla rotazione. Il rendimento è negativo. Siamo al caso dell'*elica-freno*.

3° Stadio, $\gamma > \gamma_2$. - L'elica oppone resistenza all'avanzamento (spinta negativa) ed oppone una resistenza negativa alla rotazione, cioè sviluppa un momento motore. Siamo nel caso del *molinello*. Il rendimento è maggiore di uno perchè essendosi invertito il segno del momento e della forza, mentre rimasero inalterati i sensi dell'avanzamento e della rotazione, il lavoro motore ha preso il posto del lavoro resistente e viceversa.

* *

Calcolo della Potenza disponibile del Primo Motore (Anteriore).

Fissata un'elica che, da esempi precedenti e da casi presentanti analogia, presumibilmente si *adatti bene* al nostro motore, nel senso che ci dia la massima potenza disponibile, e stabilito un diametro attendibile, si procede, col metodo che veniamo ad esporre, al calcolo ed alla costruzione della curva di potenza a quota zero.

Avvertiamo, fin d'ora, che l'elica scelta in prima approssimazione difficilmente ci darà il risultato soddisfacente che si spera; occorre, il più delle volte, fare ripetute volte il calcolo modificando or l'uno ora l'altro dei parametri dell'elica (diametro, passo, numero di giri, ecc., ecc.) per arrivare alla elica che si *adatti bene* al motore nelle condizioni di esercizio prefissate.

Per il calcolo della curva delle potenze disponibili a quota zero di navigazione si ricorre al procedimento seguente.

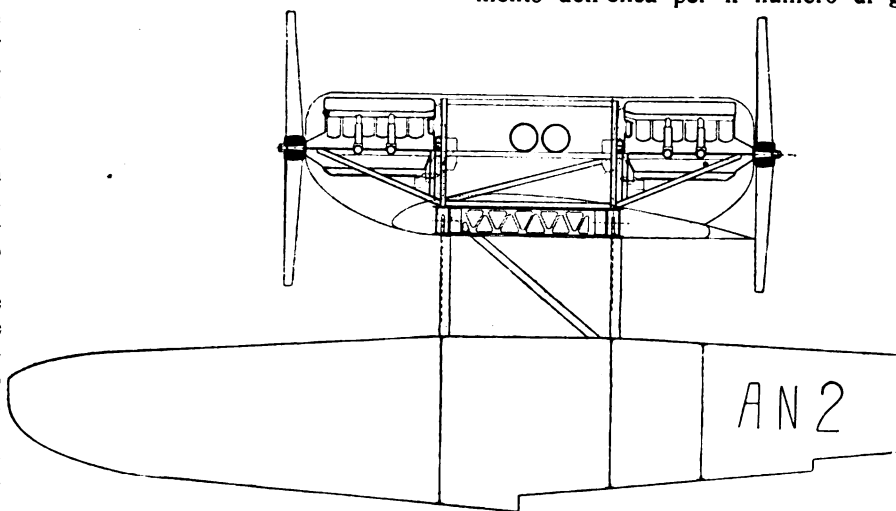


Fig. 1. — Idrovolante commerciale
Complexo motori e sagoma scafo - Installazione motori in tandem.

Occorre avere anzitutto la *caratteristica del motore* e le *caratteristiche dell'elica* (vedi fig. 3).

Nella caratteristica del motore abbiamo una curva che ha per ascissa il numero dei giri al minuto primo del motore e per ordinate le *potenze effettive* sviluppate ai diversi regimi; la caratteristica è data dalla Ditta costruttrice e può essere controllata su di un banco di prova o su una pittura dinamometrica. La caratteristica si traccia facendo funzionare il motore a *tutto gas*. Nel diagramma sono anche tracciate le curve della coppia motrice, del rendimento, e del consumo di benzina in grammi per cavallo ossia del *consumo specifico*. Sappiamo già il significato delle caratteristiche dell'elica.

Fissato un valore del numero di giri n del motore (facciamo per ora il calcolo alla quota zero, alla quale è stata ricavata la caratteristica del motore) dalla sua caratteristica conosciamo la potenza effettiva da esso sviluppata, e, quindi, dalla formula $N = \frac{C n}{716}$ otteniamo la coppia torcente C ; ciò nel caso che nel diagramma non sia già stata fatta questa operazione e manchi la curva della coppia motrice C . Questo valore di C lo sostituiamo nella 2^a formula di Rénard.

$$M = a K \omega^2 R^5 = C$$

dalla quale otterremo il valore di K , essendo fissati e noti gli altri elementi (a , ω , R). Ottenuto il K (corrispondente a quel

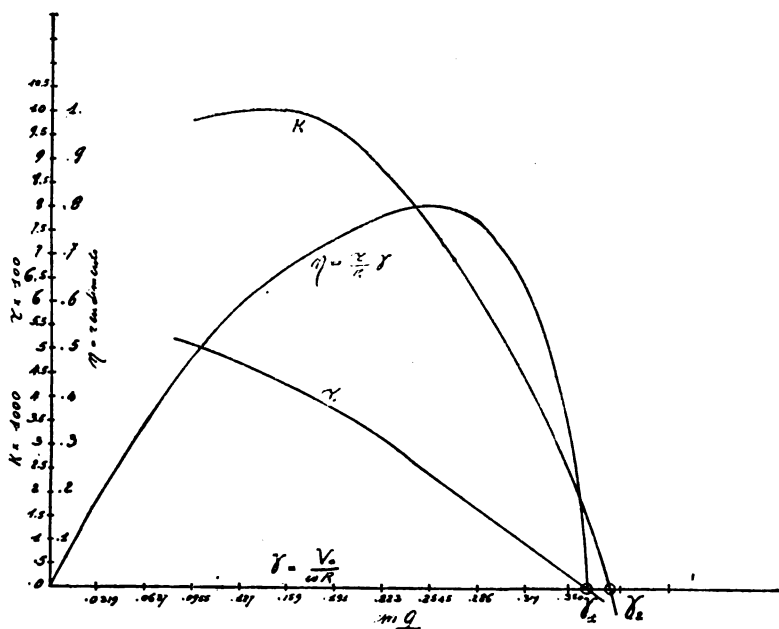


Fig. 2. — Caratteristiche di elica

Elia N. 117 dei Reports of Aeronautic Advisory Committee U. S. A.

regime n di giri del motore) andremo a ricercare nella caratteristica dell'elica il valore relativo di $\gamma = \frac{V}{\omega R}$ e poichè in esso tanto ω che R sono noti otterremo il valore di V che è la velocità di avanzamento. Per avere la *potenza disponibile* alla velocità V trovata dell'aereo, corrispondente a quel regime n di giri, moltiplichiamo la potenza sviluppata dal motore per il rendimento η dell'elica a quel dato γ precedentemente trovato. Otteniamo in questo modo la *potenza disponibile* per il volo in quelle condizioni.

Prendiamo ora due assi Cartesiani; assumiamo l'asse delle x come asse delle V ed in corrispondenza a diversi valori di V calcoliamo la potenza disponibile col metodo suesposto; congiungendo i diversi punti ottenuti (le potenze disponibili si riportano come ordinate in corrispondenza delle V) si ottiene la *Curva delle potenze disponibili a quota zero*. S'intende che occorre sempre partire dai diversi regimi di giri del motore e procedere al calcolo delle V .

Poichè la potenza del motore decresce col crescere della quota, perchè diminuisce la densità dell'aria e quindi il peso di benzina introdotta per cilindrata allo scopo di mantenere costante la composizione della miscela, occorre tracciare le curve della *potenza disponibile alle varie quote*. Ciò è indispensabile per lo studio aerodinamico dell'aeroplano, perchè a mezzo di queste curve si studiano le condizioni del volo alle varie quote e con l'ausilio delle curve della potenza necessaria e di quella disponibile del secondo motore si procede alla ricerca della

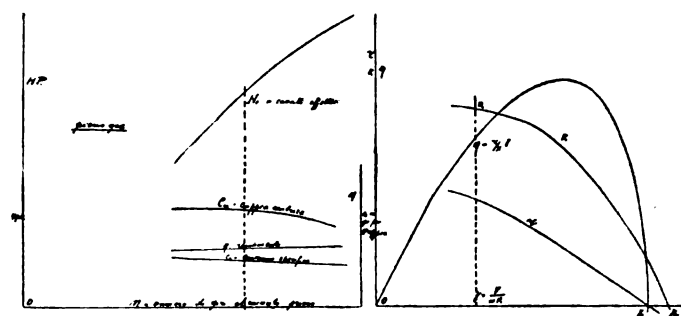


Fig. 3. — Caratteristiche del motore (sinistro).
Caratteristiche dell'elica (destra).

quota di tangenza. Orbene si ammette che il decremento di potenza sia proporzionale al decremento della *densità* dell'aria col crescere della quota. Quindi per trovare la potenza disponibile alla quota 1000, ad esempio, si deve moltiplicare la potenza disponibile alla quota zero per il rapporto della densità a quota 1000 per la densità a quota zero. Di solito le curve della potenza disponibile si tracciano per quote crescenti di 500 in 500 metri.

Da notare che *tutte le curve passano per l'origine degli assi coordinati*.

* *

Calcolo della Potenza disponibile del secondo motore (posteriore).

Questo calcolo differisce dal precedente perchè bisogna tener conto della scia prodotta dalla prima elica, il che, come sappiamo, altera il fenomeno ed il campo di lavoro della seconda elica. Per calcolare gli incrementi di velocità lineare ed angolare che assume l'aria nel passaggio dalla prima elica alla seconda, ossia le *velocità indotte* dalla prima elica sulla seconda, valgono le formule:

$$\frac{v_{12}}{V_0} = \frac{\tau_1}{\pi \gamma_1^2} ; \quad \frac{\omega_{12}}{\Omega_1} = \frac{2 \tau_1}{\pi} \quad [1]$$

In queste formule gli indici 1 si riferiscono alle quantità inerenti alla prima elica, e gli indici 2 alle quantità della seconda; gli indici 12 significano le velocità (tanto lineari che angolari) indotte dalla prima sulla seconda. Viceversa per gli indici 21. Aggiungiamo che l'influenza della seconda elica sulla prima è, praticamente, trascurabile se i due dischi d'elica hanno una distanza di tre o quattro metri, come è nel caso presentato in fig. 1; infatti il metodo di calcolo esposto per il calcolo della potenza disponibile del motore anteriore presuppone la non esistenza di alcun motore posteriore. Abbiamo ammesso cioè che si verifichi, come in realtà avviene:

$$\frac{v_{21}}{V} = 0 ; \quad \frac{\omega_{21}}{\Omega_2} = 0$$

Nelle precedenti formule Ω_1 ed Ω_2 sono le velocità angolari delle eliche rispettivamente prima e seconda; v , ω sono gli *incrementi* lineari ed angolari. Ometteremo, per brevità, la dimostrazione delle precedenti formule; rimandiamo, all'uopo, il lettore ai trattati speciali (Prof. Pistolesi - Lezioni sulla Teoria delle Eliche).

Da notare che le formule (1) sono in funzione γ_1 . Suppo-

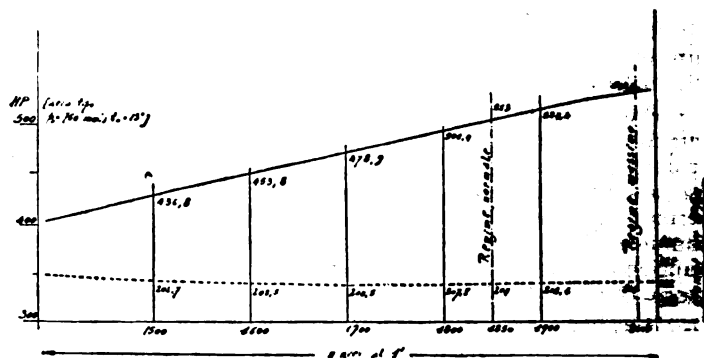


Fig. 4. — Motore «Asso» I.F. 500 H.P.
Curve caratteristiche di Potenza e di Consumo a pieno carico.

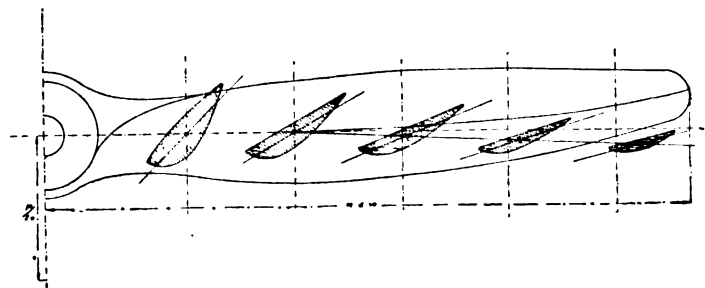


Fig. 5. — Elica motrice anteriore.

niamo che i motori sieno identici, e mantengano inalterati i sensi di rotazione; data la disposizione in tandem le eliche ruotano, solidalmente con i motori, ma in senso opposto all'altra. Poichè il mutuo influsso dipende dalla distanza che le separa, si può semplificare la trattazione supponendo che le due eliche sieno abbastanza distanti da permettere alla scia prodotta dall'elica prodiera di assumere completamente l'incremento assiale che le compete, e cioè $2v'$; in tali condizioni, come già sappiamo, la seconda elica non esercita alcuna influenza sulla prima. E' necessario anche supporre trascurabile la contrazione della vena fluida.

Supponiamo di aver adattato al motore in questione (il posteriore) un'elica che presumibilmente vada bene; anche qui ripeteremo l'osservazione fatta in proposito parlando del motore anteriore, e, cioè, che l'elica scelta in prima approssimazione difficilmente ci darà un risultato soddisfacente. Occorrerà, anche qui, ripetere parecchie volte il calcolo, modificando or l'uno or l'altro dei parametri, seguendo il metodo che veniamo ad esporre. La seconda elica, in corrispondenza ad un certo γ_1 della prima, si trova a funzionare ad un coefficiente effettivo di funzionamento, o rapporto effettivo di funzionamento:

$$\gamma_1 = \frac{V_0 + v_{12}}{R[\Omega_2 \mp \omega_{12}]} \quad (2)$$

il segno meno valendo se le eliche girano nello stesso senso, ed il segno + nel caso contrario, cioè nel caso nostro. V_0 è la velocità dell'apparecchio, ed R il raggio.

In possesso di queste formule, per determinare la curva delle potenze disponibili a quota zero procederemo nel modo seguente: ad un certo valore di γ_1 dell'elica prodiera si calcola il corrispondente γ_2 della poppiera mediante la (2); le caratteristiche di questa seconda elica ci danno il rendimento al γ_2 .

Poichè $\gamma_2 = \frac{V_0 + v_{12}}{R[\Omega_2 \mp \omega_{12}]}$, è sottinteso che si debbono conoscere tutti gli elementi che entrano nella (2).

Orbene V_0 è noto perchè è la velocità dell'apparecchio; v_{12} ed ω_{12} sono noti perchè si calcolano per mezzo delle (1) ed R è fissato a priori. Rimane a stabilire Ω_2 che è la velocità angolare; per considerazioni svariate di indole teorica e pratica, che sarebbe soverchiamente lungo esporre nel corso della presente trattazione, si consiglia di tenere $\Omega_2 = \Omega_1$, cioè mantenere i motori ambedue allo stesso numero di giri. Ω_2 è, allora, noto anche esso perchè essendo uguale ad Ω_1 lo si ricava dalla γ_1 prefissata.

Moltiplicando la potenza sviluppata dal motore al regime di giri corrispondente ad $\Omega_2 = \Omega_1$, che si ricava dalla caratteristica, per η_2 , rendimento dell'elica poppiera in corrispondenza di γ_2 , otteniamo la **potenza disponibile apparente**; infatti:

$$N_a = \frac{T(V_0 + v_{12})}{75} \quad \text{in cui } N_a = N_e \eta_2, \quad T \text{ è la trazione, } V_0$$

è la velocità dell'aereo, e v_{12} è l'incremento di velocità per effetto dell'elica prodiera. Da questa formula noi ricaviamo la propulsione T la quale deve, d'altra parte, essere uguale a quella calcolata con la prima formula di Rénard: $T = a \tau R^4 \omega^2$; per τ si deve prendere quello corrispondente a γ_2 .

E' evidente come la N_a sia la potenza disponibile apparente, perchè in essa abbiamo la trazione T moltiplicata per $V_0 + v_{12}$, mentre invece la **potenza disponibile effettiva** che si sfrutta agli effetti del volo è soltanto $N_e' = \frac{TV_0}{75}$.

Seguendo il procedimento esposto per parecchi valori di γ_1 si ottengono i corrispondenti punti della curva di **potenza disponibile effettiva del 2° motore a quota zero**.

Per passare alle curve della potenza disponibile alle varie quote il metodo esposto in proposito parlando del motore anteriore resta affatto invariato.

Dalla trattazione esposta vediamo quindi che, per un dato regime di giri del motore (uguale a quello del motore anteriore) e per una data velocità V_0 dell'aereo la potenza sfruttata dal motore non è $N_a = N_e \eta_2 = \frac{T(V_0 + v_{12})}{75}$, ma soltanto $N_e' = \frac{TV_0}{75}$. L'effetto dell'elica prodiera su quella di poppa è, adunque, quello di far perdere una potenza $N'' = \frac{T v_{12}}{75}$. **L'induzione quindi ha effetti sfavorevoli sul rendimento del gruppo.**

Non è consigliabile, quindi, in linea di massima l'installazione di motori in tandem salvo casi speciali, come quello degli idrovolanti, in cui detta disposizione si impone per la natura stessa dell'apparecchio. Il rendimento totale del gruppo, cioè il rapporto fra la potenza utilizzata per il volo e la somma delle potenze effettivamente sviluppate dai motori, si abbassa tanto maggiormente quanto maggiore è la perdita di potenza disponibile del secondo motore causata dall'induzione dell'elica prodiera, cioè, come si vede dalla $N'' = \frac{T v_{12}}{75}$, quanto maggiore è la v_{12} .

Aggiungeremo, infine, che le curve della potenza totale disponibile si ottengono sommando quelle del motore prodiero con quelle del motore posteriore.

* *

Per dare un'idea esatta delle quantità in giuoco nell'induzione delle eliche in tandem riportiamo un'applicazione fatta dallo scrivente ad un idrovolante commerciale, per trasporto passeggeri, da lui progettato e la di cui installazione è mostrata nella fig. 1.

I dati di massima dell'apparecchio sono i seguenti:

2 Motori Isotta-Fraschini del tipo « Asso » da 475 ÷ 500 cavalli cadauno. Totale 1000 HP. Cabina di lusso a prua per 10 passeggeri, cabina a poppa per 2 passeggeri, doppio comando per 2 piloti; totale 14 persone.

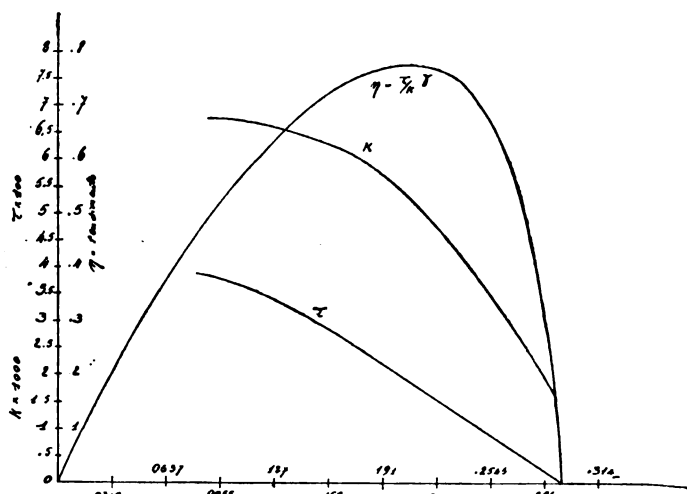
Distribuzione del carico utile. — Autonomia di 4 ore di volo corrispondente ad un percorso di circa km. 700; velocità commerciale 175 km/ora.

Bagagli, posta kg. 200; equipaggio kg. 150; benzina kg. 900; olio kg. 50; R. T., accessori, ancora kg. 135; carico utile commerciale 12 passeggeri = 900 kg. Carico utile totale kg. 2335. Peso a vuoto (Motori $420 \times 2 = 840$ kg. + peso del planeur kg. 1600) = kg. 2440. Peso totale (Peso a vuoto + carico utile totale) = kg. 4775.

Caratteristiche della velatura ed aerodinamiche dell'apparecchio. — Allungamento delle ali: 6. Profilo alare 654 della Raccolta Italiana (Clark 10 del Laboratorio M.I.T.). Superficie portante mq. 96. Cellula Monopiana. Carico per mq. di ala 50 kg. Carico per HP: kg. 4,775. Velocità massima teorica km/ora 190; velocità minima di sostentamento km/ora 104. Plafond teorico m. 7000. Apertura d'ali m. 24; profondità metri 4. Spessore massimo delle ali cm. 46,7. Lunghezza massima dell'apparecchio m. 16,25. Altezza massima m. 4,50. Coefficiente di sicurezza 7.

Applicazione del calcolo della Potenza disponibile totale.

Potenza disponibile del Motore Anteriore. — Il motore è Isotta-Fraschini del tipo « Asso » da 475 ÷ 500 HP. Alleghiamo la sua caratteristica (Vedi fig. 4).

Fig. 6. — Caratteristiche di elica
Elica N. 116 Reports U. S. A. - 1919.

I dati di massima del motore sono i seguenti:

Alesaggio mm. 140; corsa mm. 150; cilindri N. 12 disposti a V con angolo di 60° ; cilindrata totale litri 28,125; rapporto di compressione 5,5. Regime normale giri 1800 al minuto primo. Potenza garantita al freno in aria tipo a 1850 giri HP 500.

Potenza al regime di 1600 giri HP 460; 1700 giri HP 484; 1800 giri HP 506; 1900 giri HP 526.

Consumo di benzina a pieno carico per kg/ora grammi 215 ÷ 220; garantito gr. 235.

Consumo olio a pieno carico per HP/ora grammi $7 \div 12$; garantito gr. 15.

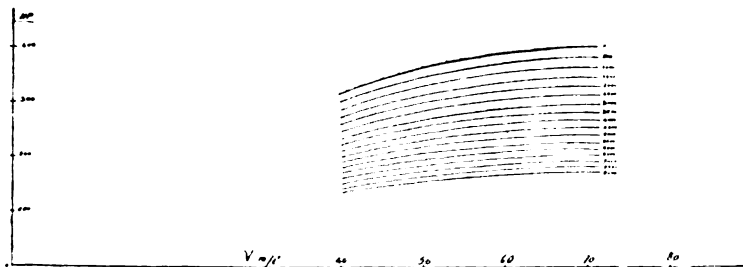


Fig. 7. — Potenze disponibili 1° motore.

Peso del motore pronto a funzionare con mozzo di elica in electron kg. 420, con mozzo in duroalluminio kg. 440.

Dopo ripetuti tentativi si è scelta l'elica N. 116 del « Fifth Report of Aeronautic Advisory Committee U.S.A. ». Riportiamo nella fig. 5 il disegno di tale elica.

L'elica è in legno; dato il senso normale di rotazione del motore è un'elica destra, trattrice. Diametro metri 3,000. Rendimento massimo $\eta = 0,775$. Larghezza media della pala 0,15 R. (R = raggio). Rapporto del passo al diametro 0,7. Le campanature prima e seconda sono date sul disegno. Le caratteristiche di tale elica sono date in fig. 6.

Applicando il metodo esposto abbiamo calcolato la tabella delle Potenze in HP disponibili alle varie quote dal motore anteriore (Vedi Tabella I).

TABELLA I

Quote	V m/s 40	V m/s 50	V m/s 60	V m/s 70	OSSERVAZIONI
0	320	365	392,5	402,5	Aria tipo $a = 0.125$ $t^\circ = 15^\circ$ $p^\circ = 760 \text{ mm.Hg}$
500	305	350	375	385	
1000	290	332,5	357,5	365	
1500	275	315	337,5	347,5	
2000	262,5	300	325	330	
2500	250	287,5	307,5	315	
3000	235	270	290	300	
3500	225	257,5	275	282,5	
4000	212,5	242,5	265	270	
4500	202,5	232,5	250	255	
5000	192,5	220	235	242,5	
5500	182,5	210	222,5	227,5	
6000	172,5	197,5	215	220	
6500	162,5	185	200	205	
7000	152,5	175	190	195	

Prendendo due assi cartesiani di cui l'asse x sia quello delle V = velocità dell'aereo e l'asse y quell' delle potenze disponibili abbiamo tracciato il diagramma delle potenze alle varie quote (vedi fig. 7).

Potenza disponibile del Motore posteriore. — Il motore è identico a quello anteriore. Valgono, quindi, gli stessi dati e la stessa caratteristica. Rammentiamo che si è stabilito di far marciare i motori allo stesso regime di giri; cioè oltre a considerazioni aerodinamiche sul funzionamento delle eliche anche in base a norme pratiche sui motori. Infatti poichè il regime normale è di 1850 giri al minuto primo non conviene aumen-

TABELLA II.

Quote	V m/s 40	V m/s 50	V m/s 60	V m/s 70	OSSERVAZIONI
0	250	275	287,5	280	Aria tipo $a = 0.125$ $t^\circ = 15^\circ$ $p^\circ = 760 \text{ mm.Hg}$
500	240	262,5	275	267,5	
1000	227,5	250	260	250	
1500	215	235	247,5	240	
2000	202,5	222,5	232,5	225	
2500	192,5	210	220	215	
3000	182,5	200	210	202,5	
3500	172,5	187,5	197,5	192,5	
4000	160	175	185	180	
4500	152,5	167,5	175	170	
5000	140	152,5	165	157,5	
5500	132,5	145	152,5	147,5	
6000	125	137,5	145	137,5	
6500	115	127,5	135	127,5	
7000	105	117,5	125	120	

TABELLA III.

Quote	V m/s 40	V m/s 50	V m/s 60	V m/s 70	OSSERVAZIONI
0	570	640	680	682,5	Aria tipo $a = 0.125$ $t^\circ = 15^\circ$ $p^\circ = 760 \text{ mm. Hg}$
500	555	612,5	550	652,5	
1000	530	592,5	617,5	615	
1500	502,5	562,5	585	597,5	
2000	465	522,5	557,6	555	
2500	442,5	497,5	527,5	530	
3000	417,5	470	500	502,5	
3500	397,5	445	472,5	475	
4000	372,5	417,5	450	457,5	
4500	355	400	425	425	
5000	332,5	372,5	400	400	
5500	315	355	375	377,5	
6000	297,5	335	360	362,5	
6500	277,5	312,5	335	337,5	
7000	257,5	292,5	225	227,5	

tare il numero di giri per non sforzare il motore e diminuire, in conseguenza, la sua durata; non conviene nemmeno diminuire tale numero di giri per non perdere la potenza che il motore può darci normalmente, il che vorrebbe dire un cattivo sfruttamento del motore.

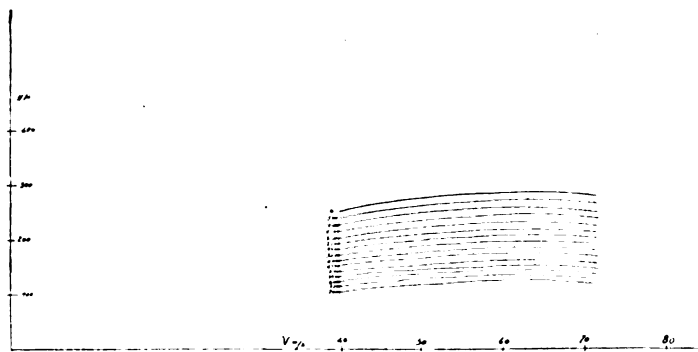


Fig. 8. — Potenza disponibile 2° motore.

In base a ripetuti calcoli abbiamo adottato un'elica propulsiva sinistra N. 116 del « Fifth Reports of Aeronautic Advisory Committee U.S.A. »; le caratteristiche sono identiche a quelle dell'elica anteriore. (V. fig. 6). Il diametro stabilito è m. 3,10. L'elica è in legno; le campannature sono identiche a quelle della fig. 5.

Seguendo il metodo esposto abbiamo calcolato la Tabella II delle potenze disponibili alle varie quote.

Prendendo due assi coordinati di cui x sia l'asse delle V (velocità dell'aereo) ed y l'asse delle potenze disponibili, abbiamo costruito le curve delle potenze disponibili del 2° Motore. (Vedi fig. 8).

La Potenza totale disponibile del gruppo motori in tandem è la somma delle due potenze rispettivamente del 1° e del 2° Motore. (Vedi Tabella III).

Avvertiamo che le curve precedenti sono state tracciate supponendo che l'apparecchio voli in *aria-tipo*, in aria, cioè con temperatura di 15° e pressione 760 mm. di mercurio.

Dalla tabella III vediamo che a quota zero, con una velocità dell'aereo di 50 m/s (180 km/ora) abbiamo una potenza totale disponibile di 640 HP; poichè i motori sviluppano effettivamente 1000 HP circa a quel regime il rendimento del gruppo è $\eta = 0,64$. Se i motori funzionassero separatamente e non in tandem il rendimento dei motori sarebbe $\eta = 0,75$ perchè, alla velocità di 50 m/s dell'apparecchio, $\gamma = 0,194$ corrispondentemente al quale il rendimento dell'elica è $\eta = 0,75$.

Il rendimento, quindi, per effetto della mutua induzione delle due eliche si abbassa, nell'esempio riportato, dell'11 %, che è una perdita forte.

Rimane quindi confermato che la disposizione in tandem non è conveniente; si ricorrerà a questa speciale installazione soltanto laddove è indispensabile, come nel caso citato in figura 1 degli idrovolanti.

ALBERTO GRANDINETTI.

Considerazioni sui giunti a frizione negli automobili e relativi criteri di calcolo

Premessa.

Frizioni metalliche ed a secco.

E' nota la funzione del giunto di attrito che si interpone fra il motore ed il cambio di velocità nei veicoli automobili, ed ammetto pure che siano note ai lettori di « Ingegneria » le principali forme costruttive assunte da tale organo. Accenno quindi solo di sfuggita all'innesto conico, a quello a dischi multipli metallici, ed infine a quello più moderno a dischi multipli « a secco ».

La differenza essenziale fra i due ultimi tipi citati sta nel fatto che le frizioni a secco presentano il vantaggio di funzionare a coefficiente di attrito praticamente costante, o per dire con maggior esattezza, variabile entro limiti ridottissimi in confronto a quelli di variabilità dell'analogo coefficiente fra superfici metalliche lubrificate.

Infatti nel caso delle frizioni a dischi multipli metallici, il coefficiente di attrito dipende essenzialmente dallo stato di lubrificazione delle superfici, e quindi dallo stato di manutenzione e dalla cura dei meccanici o dei guidatori, elementi piuttosto imponderabili, ed in conclusione si vede che tutta la gamma degli attriti può verificarsi, dal valore minimo di 0,02 che si ha quando la frizione è abbondantemente lubrificata ed i dischi sono lucidati dall'uso, al massimo di 0,3 quando le superfici sono secche. Ed intenzionalmente non parlo del caso di grippamento, che molte volte si verifica.

Anche frizioni a dischi multipli metallici vennero dette « a secco » ma a queste viene ogni tanto in genere effettuata — senza smontaggio — una specie di lavatura con miscela di olio e petrolio e resta così interposto fra i dischi un leggero strato lubrificante che si manterrebbe a lungo finchè della frizione vien fatto un uso moderato. Ma appena il servizio richiede invece frequente uso della frizione le susseguenti frequenti operazioni di innesto e disinnesto riscaldano quest'organo. Quel poco di lubrificante — reso più fluido dal riscaldamento verrebbe allora contrifugato via con conseguente aumento del coefficiente d'attrito. In pratica si riscontra che dopo tal uso la frizione facilmente diventa brutale e funziona allora a strappone ad evitare il quale sarebbe, se mai, necessario agire con una

tal delicatezza nel lento abbandono del pedale di comando quale nell'uso pratico è impossibile ottenere.

Meritano quindi realmente il nome di frizioni « a secco » quelle in cui l'una parte dei dischi (quelli trascinanti o quelli trascinati), ridotta talvolta ad un unico disco, sono rivestiti di speciale materiale composto d'amianto ed altre sostanze. Questo tipo venne acquistando le generali simpatie che realmente merita sia perchè non ha bisogno di cure (nessun « lavaggio ») sia perchè si mantiene ben « progressivo » vale a dire — grazie al detto coefficiente d'attrito sensibilmente costante — non è ora lento nell'effettuare l'innesto ed ora invece rapido e tantomeno poi così rapido da diventare brutale. Azionando quindi sempre il pedale allo stesso modo si avrà sempre uguale « progressività ».

Tuttavia si ebbero anche frizioni di questo tipo che si rivelarono difettose (breve durata del materiale speciale) senza che i soliti calcoli sulle frizioni o confronti con altre permettersero di metterne in evidenza le ragioni; si dovette perciò in simili casi procedere a ritocchi per tentativi molti dei quali inutili se non dannosi, e tuttocì con rilevante e naturale perdita di tempo, incertezze, ecc.

Il caso studiato ed applicabilità del metodo agli altri casi.

Ebbi a studiare questo caso speciale:

Dovendosi avviare un autocarro pesante con rimorchio pure pesantemente caricato quale frizione era preferibile? Una frizione molto energica, capace cioè di trasmettere una coppia molto maggiore di quella data dal motore od una frizione capace di trasmettere una coppia non eccessivamente maggiore di quella data dal motore?

Era senz'altro escludibile l'erronea idea di una frizione appena appena capace di trasmettere la coppia massima data dall'espansione dei gasi nel motore come vorrebbe il solito calcolo delle frizioni il quale non è affatto in grado di risolvere la questione. In pratica alcuni conduttori lasciano lentamente il pedale, altri — e son molti — in casi simili pensano sia meglio agire « a strappone »; ma ciò infine può anche dipendere dalla maggiore o minore coppia — rispetto a quella data dal motore — che la frizione usata è in grado di trasmettere; dimodochè anche i lumi della pratica non risolvono molto e

servono solo a permettere di affermare che — a parte maggiori probabilità di rotture, imputabili allo strappone — l'uno e l'altro sistema danno risultati immediati entrambi accettabili.

S'imponeva allora la necessità assoluta di conoscere bene e perciò valutare e misurare le quantità che entrano in giuoco nel funzionamento delle frizioni e le relazioni che sussistono fra queste quantità; quantità che quasi sempre sarebbe stato impossibile riuscire a misurare direttamente in pratica e tantomeno era possibile ricavarne le reciproche relazioni. La meccanica invece permette l'esame teorico della questione e risolve questo caso molto bene. I calcoli che ho applicato non solo non hanno in sé niente di straordinario, ma sono anche molto semplici, tuttavia sono forse il primo ad esporli e forse anche ad averli applicati all'esame del funzionamento delle frizioni.

Questo sistema di calcolo può essere applicato a qualsiasi frizione e permette di calcolarla e verificarla, mette in evidenza e permette di misurare la grandezza e l'effetto delle molte quantità che entrano in giuoco. Come qualunque altro calcolo in cui entrino coefficienti che solo la pratica può dirne quale sia il valore limite accettabile esso non può di per sé stesso indicare i valori accettabili; ma quando si saranno ricavati questi valori da frizioni abbastanza simili al caso che interesserà e che funzionino soddisfacentemente, permette di assicurarci se nuovi tipi siano o non in condizioni analoghe. Gli accennati non soddisfacenti risultati ottenuti in pratica dimostrano che ragioni di diverso funzionamento non risultano apprezzabili ad occhio.

La quasi totalità dei calcoli usati in pratica ricorre — come questo — a coefficienti che la pratica ha stabilito; in questo caso i valori accettabili ed i loro limiti debbono ancora essere ricavati e discussi. Altri avranno maggiori possibilità di determinare i valori iniziali di partenza che si presentano diversi caso per caso, ricavare i valori finali e controllare quali siano i limiti accettabili; io limito — almeno per ora — il mio compito all'esporre il sistema di calcolo che ho applicato al caso che mi interessava.

Effetto del volano.

Occorre anzitutto rilevare che nel funzionamento delle frizioni non si deve tener presente solo la coppia motrice fornita dal motore, che è praticamente costante al variare della velocità, almeno negli intervalli di giri in cui il motore viene utilizzato, ma anche quella che viene data dal volano, il quale, nell'acceleramento a vuoto che si imprime sempre al motore durante un cambio di marcia, immagazzina una certa quantità di energia. La punta di carico che rappresenta questa restituzione di energia previamente immagazzinata nel volano è certamente variabilissima, e dipende essenzialmente dalla maggiore o minore rapidità con cui l'innesto viene effettuato, e perciò dalle dimensioni del giunto di frizione, dalla pressione della o delle molle, dal coeff. di attrito e dal modo con cui la frizione è manovrata. Ad es. la presenza del volano e delle altre masse mobili in quanto fanno da volano genererebbe nella trasmissione degli sforzi infiniti (cioè produrrebbe delle rotture) qualora l'innesto fosse istantaneo, come accadrebbe se si usasse un giunto a denti, non essendovi organi elastici che possano in qualche modo assorbire e limitare la punta di carico.

Il volano di un autocarro Fiat Tipo 18 B. L. (macchina diffusissima) risulta, da determinazione sperimentale, essere:

$$J = 0,235 \text{ kg. m. sec. sec. } (^{\circ})$$

(¹) Momento di inerzia del volano 18 B. L. (Confrontare HURTE ITALIANA, Hoepli, ediz. 1918, pag. 191; *Momenti di inerzia e momenti centrifughi*, pag. 234; *Pendolo fisico*, pag. 231; *Rotazione del corpo solido intorno ad un asse fisso*).

Il volano, senza altri pezzi attaccati, ha il diametro esterno di mm. 562 e la corona ha spessore mm. 22. Infilata una sbarretta fra due razze e sopeso così il volante, questo oscilla intorno ad un asse che dista da quello solito di rotazione di mm. $(562:2) - 22 = 259$, ed è parallelo ad esso.

Fatto oscillare con una leggera spinta (ampiezza della oscillazione pochi gradi) risultano 100 oscillazioni complete di 2 minuti primi e 18 secondi, cioè 138 secondi. Il peso è di kg. 40,600.

Essendo: t - durata della oscillazione completa.

J_1 - momento di inerzia rispetto all'asse di oscillazione.

M - massa del corpo oscillante.

g - 9,81 l'accelerazione di gravità.

d - distanza del baricentro dall'asse di oscillazione,

A 1200 giri per minuto, cioè alla velocità angolare di

$$\frac{1200 \times 2 \times 3,14}{60} = 125,66 \text{ radianti/sec.}$$

detto volante ha una forza viva di:

$$\frac{0,235 \times 125,66 \times 125,66}{2} = 1858 \text{ Kg. m. (lavoro)}$$

Come si vede, il volante, alla velocità di 1200 giri, rappresenta una rispettabilissima quantità di energia, equivalendo ad un peso di 500 kg. che cada da quasi 4 metri (m. 3,716), cioè all'energia di un colpo di maglio veramente ragguardevole. E' chiaro che quando si hanno in giuoco delle quantità simili di energia, occorre farne uso con certa quale prudenza, mentre si comprende l'importanza di non permettere che tale energia si scarichi istantaneamente sugli organi della trasmissione.

Il motore dell'autocarro 18 B. L. (²) darebbe, a 1200 giri, la potenza di 35 HP. La coppia motrice risulta di

$$\frac{716,2 \times 35}{1200} = 20,9 \text{ kg. m.}$$

Questa coppia motrice, come ho già accennato, cambia di poco al variare della velocità (beninteso, qualora l'acceleratore sia completamente aperto) sicchè se a motore disinnestato si vuole accelerarlo, ad es., dal minimo (ralenti) di 250 giri (radianti 26,2 per sec.) a 1200 giri (rad./sec. 125,66) aprendo di colpo l'acceleratore si raggiungerà tale velocità nel tempo dato dalla relazione:

$$20,9 t = 0,235 (125,66 - 26,2), \text{ da cui: } t = 1,115 \text{ sec.}$$

cioè un aumento di 950 giri richiede circa un secondo, ed un aumento metà, 475 giri un tempo di mezzo secondo.

Inversamente (e questo è il caso che interessa) vediamo che durante il rallentamento del volano nel cambio di marcia per es. da 1200 a 725 giri, che avvenisse in mezzo secondo, il volano fornirebbe una coppia eguale a quella del motore. E siccome questo (sunnosto che come praticamente avviene sia sempre ad acceleratore tutto aperto) fornisce sempre la sua coppia di 20,9 kg.m., si vede che: *qualora l'innesto si effettui in mezzo secondo, la coppia disponibile è doppia di quella normale*, e così via; se per es. lo stesso rallentamento fosse ottenuto in 0,15 secondi, si vede che la coppia sarebbe di 6,6 volte quella normale dovuta al motore.

E' chiaro che questi sforzi, se pure eccezionali e transitori, possono avere conseguenze dannosissime, provocando rotture od almeno deformazioni permanenti. Infatti non stiamo esaminando dei fenomeni di usura, ove qualche rapida punta di carico avrebbe ben poca importanza, ma delle sollecitazioni istantanee, le quali, se poi superassero la resistenza del materiale, ne provocherebbero la rottura anche se la sollecitazione avesse una brevissima durata.

Vi è da osservare che forse l'innesto non potrebbe raggiungere se non difficilmente dei carichi pericolosi perchè probabilmente prima di ciò le ruote dell'autocarro slitterebbero sul terreno. Questo criterio di... molto relativa sicurezza è tuttavia, ripeto, proprio assai incerto, dipendendo dal carico gravante sulle ruote e dall'attrito fra ruote e terreno, che è sempre forte, salvochè si sia su terreno sdruciolevole. Comunque, interverrebbe anche la inerzia delle ruote, ed essendo queste pesanti e di diametro notevole, non deve probabilmente trattarsi di quantità trascurabile. Intendo dire che pur raggiungendosi sempre lo stesso massimo di sforzo fra ruota e terreno, se a questo si arriva progressivamente, gli organi saranno meno sollecitati che non nel caso di avviamento a

si ha:

$$t = 2 \times 3,14 \sqrt{\frac{J_1}{M \times g \times d}}$$

E colle unità kg m. sec. e sostituendo:

$$t = 1,38 = 6,283 \sqrt{\frac{J_1}{40,6 \times 0,259}}$$

da cui si ricava: $J = 1,9044 \frac{40,6 \times 0,259}{39,5} = 0,506$

E rispetto all'asse di rotazione, baricentrico, si ha:

$$J = J_1 - \frac{40,6 \times 0,259 \times 0,259}{9,81} = 0,235 \text{ kg.m. sec. sec.}$$

strappo. Ed, incidentalmente, osservo che le rotture negli organi di trasmissione devono essere in gran parte imputabili proprio agli avviamenti a strappo, in quanto, essendo gli organi stessi generalmente di piccola massa, difficilmente possono resistere in modo dannoso delle condizioni della strada, per pesime che esse siano.

Accelerazioni dovute al motore ed accelerazioni dovute al volante.

Premesse queste considerazioni generali che mostrano quanto giustamente la moderna costruzione automobilistica abbia abbandonato le frizioni a dischi metallici che colla variabilità del coeff. di attrito potevano permettere la trasmissione di sforzi pericolosi per la buona conservazione del materiale, vediamo quali coppie motrici arrivino a trasmettere certe frizioni rispetto alla coppia del motore. Ciò allo scopo di stabilire un dato di base su esempio riguardo al valore della coppia che sarà capace di trasmettere la frizione che ho supposto energica e che chiamerò poi a strappone.

Dai dati del catalogo Fiat, gennaio 1920, si ricavano i seguenti dati:

AUTOCARRO	Potenza del motore HP	Velocità in 1 ^a marcia Km/ora	Peso totale Kg.	Sforzo trazione in 1 ^a velocità Kg.	Acceleraz. in 1 ^a veloc. dovute al motore
18 B. L. . .	35	7,7	7200	1230	1,69
15 Ter . . .	30	13,—	3300	625	1,84
18 B. L. R. .	35	7,—	8200	1350	1,615

E siccome in generale i rapporti fra le quantità sopra elencate variano di poco in autocarri usuali, potremo prendere, con buona approssimazione, come base questi dati in senso generico. Si vede quindi che lo sforzo di trazione dovuto alla sola coppia del motore è (quando si sia in presa la 1^a velocità) circa 1/6 del peso dell'autocarro (compreso anche il carico utile) e varia di poco, tanto che nel tipo di autocarro assai più veloce (15 Ter, che si avvicina alla costruzione delle vetture) tale rapporto è di 1 a 5,5.

Ed in merito alle accelerazioni si vede che in generale sono comprese fra 1,5 m. per sec. sec., ed 1,65 m. per sec. sec., supposto in presa l'ingranaggio di prima velocità, ed il rendimento meccanico della trasmissione pari al 90 %.

Sarebbe interessante conoscere e riportare dati che permettessero il confronto fra le accelerazioni quali risultano in pratica (dovute cioè al contemporaneo effetto della coppia data dal motore e di quella ceduta dal volante che rallenta alla frizione che slitta) e confrontarle colle accelerazioni sopra calcolate quali cioè sarebbero prodotte dalla sola coppia sviluppata dal motore. Ma sono misure forse difficili, certo tutt'altro che frequenti, e — fra diversi tipi di accelerometri studiati — forse pochi, usati in misure del genere, sarebbero in grado di dare risultati attendibili.

Non ho dati in merito e che si riferiscano sia agli autocarri citati sia ad altri e che sarebbero accettabili senz'altro giacchè, come s'è visto sopra, i rapporti fra pesi forza di trazione accelerazione, ecc., sono poco variabili da un autocarro all'altro (dato che le esigenze pratiche sono infine suppergiù le stesse). Potremo però valerci di una misura eseguita in un caso abbastanza analogo. I signori Puica e Keraval (nel *Génie Civil*, 25 aprile 1925, pagg. 404-409) descrivono un ottimo accelerometro registratore che idearono e costruirono e riportano alcuni diagrammi direttamente ottenuti.

Uno di essi è stato rilevato su un omnibus (autobus) vuoto mentre spunta e si avvia su macadam asciutto. Nella leggenda sottostante al diagramma è specificato il punto in cui avviene lo spunto in prima velocità ed il massimo valore dell'accelerazione raggiunto « accelerazione elevata: 7 m/sec. sec. prodotta dall'energia cinetica del volante ». Nell'articolo citato non vi sono dati dell'autobus in questione, ma gli autori si riferiscono agli autobus di una Società brevemente descritti in un precedente numero della stessa rivista ove si afferma che la quasi totalità degli autobus di detta Società possono raggiungere i 23 km. all'ora « in piano e con strada sgombra » mentre ne possiedono pochi altri alquanto più veloci.

E' giusto pensare che nel caso d'un autobus a vuoto si otterranno accelerazioni e velocità maggiori che non nel caso di un autobus a carico completo od a carico medio. Però, con-

frontati coi camions, gli autobus a pari carico utile trasportato hanno in genere un peso morto (tara) assai maggiore dovuto alla più completa carrozzeria quindi è minore lo scarto di velocità fra vuoto e carico (supposto il motore senza limitatore automatico), inoltre l'assai limitato massimo di velocità raggiungibile « in piano e con strada sgombra » e forse a carico medio o non completo dimostrano che il rapporto fra potenza e peso non può essere molto diverso da quello dei camions surriferiti. Il 18 BLR ed il 18 BL raggiungono infatti a carico completo rispettivamente le velocità massime di 23 e 26 km/ora mentre il 15 TER raggiunge i 45 km/ora in piano. Il rapporto fra potenze e peso dell'autobus in questione è perciò certamente compreso fra quelli degli autocarri considerati e fors'anche inferiore. Sarebbe ancora a verificarsi se la massima velocità in 1^a dell'autobus in questione risulti poco dissimile da quello pure in 1^a degli autocarri. Non ho dati, tuttavia le solite esigenze pratiche impongono necessariamente poco dissimili rapporti.

Riassumendo: quantunque il caso non sia proprio uguale e molti elementi sopra discussi siano incerti, si può tuttavia ritenere che si ottennero misure di accelerazione di 7 m/sec. sec. in casi ove la coppia del motore e riduzione in 1/ sarebbero quasi sicuramente appena in grado di dare accelerazioni di circa 1,5 m/sec. sec. cioè la coppia trasmessa in quel caso dalla frizione sarebbe quasi cinque volte maggiore di quella data dal motore.

Rapporti fra sforzi normali e sforzi di spunto.

In conclusione, se si considera come sforzo normale quello che si ha durante l'uso più frequente, cioè in presa diretta (massima veloc. del veicolo) lo sforzo in 1^a veloc. è quasi quadruplo di esso, essendo in generale la 1^a veloc. rapportata a circa 0,25 della quarta, ed al momento dello spunto la energia del volante è stata sfruttata in modo tale dalla frizione, da elevare lo sforzo negli organi di trasmissione, a circa 20 volte il normale. E se poi si fosse determinata l'accelerazione dell'autobus in oggetto qualora si fosse abbandonato di colpo il pedale della frizione, si vede che il limite di 20 volte il normale sarebbe probabilmente stato ancora fortemente sorpassato, dato che nessuna indicazione si trova (nel citato articolo) per poter ritenere che proprio sia stata fatta la partenza a strappo, intenzionalmente. Neppure vi è indizio che le ruote abbiano slittato sul terreno, si vede quindi confermato che sull'eventuale slittamento delle ruote motrici come limite superiore alla possibilità di sollecitazioni pericolose non si può fare alcun assegnamento.

Determinazione dei rendimenti ed altri dati di funzionamento delle frizioni.

Queste considerazioni si riferiscono finora alla buona conservazione degli organi di trasmissione. Esaminerò i rendimenti ed in generale i dati di funzionamento di due frizioni-tipo, capaci l'una di avviamento a strappo, cioè di trasmettere un momento torcente pari a 5 volte quello normale del motore, e la seconda solo una coppia doppia di quella del motore.

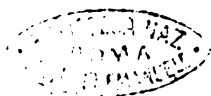
Si vede che nel primo caso si avrà una maggior coppia motrice in giuoco, ma per un minor tempo, e siccome anche il motore ne verrà maggiormente rallentato, non si può dire, a prima vista, quale delle due frizioni permetterà una maggior trasmissione di energia, e quindi un migliore avviamento.

Esaminerò solo il caso dell'autocarro 18 BLR, ogni altro potendo essere svolto sulla stessa traccia.

Supporrò che oltre all'autocarro carico vi sia un rimorchio pure carico; l'autocarro 18 B.L.R., come risulta dai dati già in precedenza appositamente determinati, sviluppa uno sforzo di trazione di kg. 1350 sulle ruote posteriori, in 1^a velocità, e con coppia motrice di kg. m. 20,9. Come dai dati del catalogo Fiat, sia esso caricato con 4500 kg. di carico utile, e rimorchi 5500 kg. di carico utile. Il peso dell'autocarro è kg. 2500 (chassis) più 1200 (carrozzeria ed accessori). In totale si hanno dunque kg. 3700 di tara, e kg. 8200 di carico totale, di cui ammetterò, abbondando, che i 3/4 cioè 1650 gravino sulle ruote posteriori. La tara del carro-rimorchio sia di 3200 kg. In totale si debbono avviare circa 17 mila kg.

Se la frizione è capace di trasmettere una coppia 5 volte la coppia data dal motore lo sforzo tangenziale che può prodursi sulle ruote posteriori in 1^a risulta 1350 · 5 = 6750 kg.

Si supera cioè già il limite (trascurando l'inerzia delle ruote motrici) in quanto dovrebbero le ruote motrici ammettere un coefficiente d'attrito 1,10 almeno altrimenti slittano restando fermo l'autocarro sul posto. Simile coefficiente d'attrito sa-



rebbe certo del tutto eccezionale. Supporremo tuttavia che le ruote non slittino. Una frizione più robusta ancora usata « a strappone » farebbe sempre slittare le ruote sul terreno e lo avanzamento sarebbe nullo.

Spunto in piano con autocarro pesante e rimorchio.

Si tratti ora — anzitutto — di uno spunto in piano: supporremo strada molto buona, tale da poterla percorrere anche in 4° (col rimorchio come previsti i carichi).

Lo spunto naturalmente avviene in 1ª velocità e questa è in tal rapporto colla 4ª che l'autocarro a 1200 giri del motore, percorrerebbe 23 km/ora in 4° e 7 km/ora in 1ª. La coppia data dal motore essendo 20,9 kgm; la coppia resistente in 4ª ad una certa qualunque velocità di regime cioè a velocità costante risulta anch'essa 20,9 kgm. Essa coppia resistente dovuta al rendimento trasmissioni e resistenza delle 8 ruote sul terreno diminuisce probabilmente un po' col diminuire della velocità; ma la considereremo costante. Considerando noi gli effetti di tutte le forze in giuoco in quanto agiscono sulla frizione, dovremo, essendo innestata la 1ª, considerare sulla frizione una

$$\text{Coppia resistente} = 20,9 \cdot 7/23 = 6,36 \text{ kgm.}$$

Allo scopo di riferire alla frizione anche il carico totale da avviarsi potremo considerare i 17.000 kg. di carico totale come un altro volante, ipotetico, inizialmente fermo ed al quale il volante del motore — a mezzo dell'interposta frizione — debba comunicare il moto.

L'ipotesi — comoda pel calcolo — non altera per nulla i dati tecnici.

Autocarro e rimorchio — se i rapporti di velocità sono i soliti — a 1200 giri del motore farebbero 7 km/ora = 1,945 metri/sec. e perciò il lavoro immagazzinato cioè la forza viva di questa massa a tal corrispondente velocità è:

$$17.000 \cdot 1,945 \cdot 1,945/9,81 \cdot 2 = 3280 \text{ kgm. (lavoro).}$$

Vale a dire: il volante ipotetico inizialmente fermo e che si tratta di accelerare (non ostante i suoi 17.000 kg. ma, in compenso ha piccola velocità) ha immagazzinato 3280 kgm. quando corrispondentemente il volante motore (che gira a 1200 giri) ne ha immagazzinati 1858, come abbiamo visto.

Il volante motore ha momento d'inerzia $J = 0,235 \text{ kg.m. sec. sec.}$ perciò il volante ipotetico equivale ad un volante che giri esso pure a 1200 giri — come quello motore — ed il cui momento d'inerzia J_x sia quello che risulta dalla proporzione:

$$1858/0,235 = 3280/J_x \text{ da cui } J_x = 0,415 \text{ kg.m. sec. sec.}$$

Supporremo di azionare la frizione lasciando sfuggire il pedale ed in conseguenza ne risulti una coppia d'attrito il cui valore sarà qualunque; ma che però si mantiene costante durante tutto il tempo nel quale si ha slittamento della frizione. Appena si inizia la coppia d'attrito il volante del motore rallenta ed il volante ipotetico inizialmente fermo accelera; la coppia d'attrito C dovuta alla frizione e che agisce sull'uno e sull'altro è la stessa (azione e reazione) ed in ogni caso ha un valore maggiore della coppia data dal motore. Il volante motore — oltre alla coppia rallentatrice C è soggetto alla coppia del motore che sarebbe acceleratrice (ed essa pure costante) data dal motore kg.m. 20,9. Il volante ipotetico oltre alla coppia acceleratrice C dovuta alla frizione è contemporaneamente soggetto alla coppia rallentatrice kg.m. 6,36 dovuta alle resistenze d'attrito.

Lo slittamento della frizione durerà un certo tempo t durante il quale la velocità iniziale di 1200 giri (= 125,66 rad/sec.) del volante motore si riduce ad una velocità finale ω ; e la velocità inizialmente zero del volante ipotetico (mosso) avrà pure raggiunto la stessa velocità finale ω nello stesso tempo t .

In quest'istante — cioè trascorso il tempo t uguale per entrambe le parti la velocità ω delle 2 parti risulta uguale: cessa quindi lo slittamento reciproco e l'innesto è effettuato. Insomma $C \omega t$ hanno ugual valore sia per la parte trascinante, sia per la parte trascinata.

Il teorema delle quantità di moto permette di scrivere rispettivamente pel volante motore ($J = 0,235 \text{ kg.m. sec. sec.}$) e pel volante ipotetico mosso ($J_x = 0,415$) le seguenti equazioni:

$$(20,9 - C) t = 0,235 (\omega - 125,66) \quad (1)$$

$$(C - 6,36) t = 0,415 \omega \quad (2)$$

Sommando avremo:

$$(20,9 - 6,36) t = \omega (0,235 + 0,415) - 0,235 \cdot 125,66 \\ t = 0,0446 \omega - 2,03 \quad (3)$$

Come valori della coppia d'attrito C della frizione abbiamo già supposti i 2 casi:

frizione « progressiva » $C_p = 2 \cdot 20,9 = 41,8 \text{ kg.m (coppia)}$

frizione « a strappone » $C_s = 5 \cdot 20,9 = 104,5 \text{ kgm. (coppia)}$

Sostituendo nella (2) a C questi valori ed a t il valore dato dalla (3) si hanno:

Numero dei giri alla fine dello slittamento.

$$(41,8 - 6,36) (0,0446 \omega_p - 2,03) = 0,415 \omega_p \quad (4p) \\ \omega_p = 61,5 \text{ radianti/sec.} = 587 \text{ giri al } 1'$$

$$(104,5 - 6,36) (0,0446 \omega_s - 2,03) = 0,415 \omega_s \quad (4s) \\ \omega_s = 50,3 \text{ rad/sec.} = 481 \text{ giri al } 1'$$

Si è quindi avuto minor rallentamento nel caso di frizione progressiva (18 % in meno) e quindi minor probabilità di fermare il motore.

Durata di slittamento.

Sostituendo nella (3) gli ottenuti valori

$$tp = 0,0446 \cdot 61,5 - 2,03 \quad (5p) \\ tp = 0,710 \text{ secondi}$$

$$ts = 0,0446 \cdot 50,3 - 2,03 \quad (5s) \\ ts = 0,213 \text{ sec.}$$

La durata di slittamento tp con frizione progressiva è più che tripla della durata di slittamento ts della frizione « a strappone »; ad ogni modo si tratta sempre di quantità tanto piccole che tali differenze non hanno alcuna importanza pratica.

Spazio angolare percorso dal volante motore.

Lo spazio sp ss percorso dal volante motore durante lo slittamento (moto uniformemente accelerato) essendo la coppia ritardatrice in un caso 41,8 — 20,9 = 20,9 kgm. e nell'altro caso 104,5 — 20,9 = 83,6 e 0,235 il mom. d'inert. del volante motore risulta:

$$sp = 125,66 \cdot 0,710 - (20,9 \cdot 0,710 \cdot 0,710/0,235 \cdot 2) \\ sp = 66,8 \text{ radianti} \quad (6p)$$

$$ss = 125,66 \cdot 0,213 - (83,6 \cdot 0,213 \cdot 0,213/0,235 \cdot 2) \\ ss = 18,70 \text{ radianti} \quad (6s)$$

Lavoro disponibile.

Il lavoro lp ls prodotto dal motore e dato al volante motore durante lo slittamento della frizione è:

$$lp = 20,9 \cdot 66,8 = 1398 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (7p)$$

$$ls = 20,9 \cdot 18,70 = 391 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (7s)$$

I chilogrammetri mp ms spesi (essendo 1858 quelli immagazzinati nel volante a 1200 giri iniziali) risultano in conseguenza:

$$mp = 1858 + 1398 = 3256 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (8p)$$

$$ms = 1858 + 391 = 2249 \text{ kgm (lavoro)} \quad (8s)$$

Spazio percorso dal volante ipotetico e lavoro resistente.

Pel volante ipotetico (mosso) risulta lo spazio percorso np ns durante lo slittamento della frizione (essendo la coppia acceleratrice in un caso 41,8 — 6,36 = 35,44 kgm. e nell'altro 104,5 — 6,36 = 98,14 e 0,415 il mom. ec. e V. le (5p e 5s):

$$np = 35,44 \cdot 0,710 \cdot 0,710/0,415 \cdot 2 \quad (9p) \\ np = 21,6 \text{ radianti}$$

$$ns = 98,14 \cdot 0,213 \cdot 0,213/0,415 \cdot 2 \quad (9s) \\ ns = 5,36 \text{ radianti}$$

Il lavoro pp ps speso dal volante ipotetico per vincere le resistenze d'attrito per l'avanzamento è:

$$pp = 21,6 \cdot 6,36 = 137,5 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (10p)$$

$$ps = 5,36 \cdot 6,36 = 34,1 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (10s)$$

Slittamento reciproco.

Lo slittamento reciproco qp qs cioè slittamento fra le parti: trascinante e trascinata della frizione risulta: (V. (6p e 6s).

$$qp = 66,8 - 21,6 = 45,2 \text{ radianti} = \text{giri } 45,2/2,3,14 = 7,2 \text{ giri} \quad (11 p)$$

$$qs = 18,70 - 5,36 = 13,44 \text{ radianti} = \text{giri } 2,14 \quad (11 s)$$

Calore prodotto dallo slittamento.

Il calore rp rs sviluppato risulta (41,8 e 104,5 è il valore della coppia che la frizione può trasmettere e trasmette):

$$rp = 41,8 \cdot 45,2/427 = 4,42 \text{ calorie} \quad (a)$$

$$rs = 104,5 \cdot 13,44/427 = 3,29 \text{ calorie} \quad (a')$$

Il lavoro totale sp ss immagazzinato nei 2 volanti appena avvenuto l'innesto risulta (V. le (4p e 4s):

$$sp = (0,235 + 0,415) 61,5 \cdot 61,5/2 = 1230 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (12 p)$$

$$ss = (0,235 + 0,415) 50,3 \cdot 50,3/2 = 821 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (12 s)$$

Calore prodotto dallo slittamento.

In totale il lavoro tp ts che si è utilizzato ad innesto avvenuto è (V. le (10p, 10s):

$$tp = 1230 + 137,5 = 1367 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (13 p)$$

$$ts = 821 + 34,1 = 855,1 \text{ kgm. (lavoro)} \quad (13 s)$$

Rendimenti.

Il rendimento ηp ηs è perciò (V. le (8p, 8s):

$$\eta p = 1367,5/3256 = 42 \% \quad (14 p)$$

$$\eta s = 855,1/2249 = 38,1 \% \quad (14 s)$$

Il resto del lavoro speso cioè 58 % e 61,9 % si trasforma in calore e deve perciò (come verifica) risultarne quel numero di calorie come alla (a ed a'; ed abbiamo infatti:

$$3256 \cdot 0,58/427 = 4,42 \text{ calorie} \quad (15 p)$$

$$2249 \cdot 0,619/427 = 3,26 \text{ calorie} \quad (15 s)$$

Velocità finali del veicolo.

Infine per quanto riguarda autocarro e rimorchio:

La velocità up ed us alle fine del periodo di slittamento della frizione risulta (V. le 4p e 4s) (ed essendo 7 km/ora la velocità in I^a che corrisponde a 1200 giri del motore):

$$up = 7 \cdot 587/1200 = 3,43 \text{ km/ora} = 0,950 \text{ m./sec.} \quad (16 p)$$

$$us = 7 \cdot 481/1200 = 2,81 \text{ km/ora} = 0,780 \text{ m./sec.} \quad (16 s)$$

Le accelerazioni durante lo slittamento della frizione furono: (V. le (5p e 5s).

$$0,950/0,710 = 1,337 \text{ m/sec. sec.} \quad (17 p)$$

$$0,780/0,213 = 3,66 \text{ m/sec. sec.} \quad (17 s)$$

Gli spazi percorsi durante lo slittamento della frizione risultano (V. le (5p e 5s):

$$1,337 \cdot 0,710 \cdot 0,710/2 = 0,336 \text{ metri} \quad (18 p)$$

$$3,66 \cdot 0,213 \cdot 0,213/2 = 0,083 \text{ metri} \quad (18 s)$$

Riepilogando quanto interessa di più:

Pel caso di autocarro con rimorchio (17.000 kg.); spunto in piano e strada molto buona (tale insomma che sia possibile percorrerla in 4^a velocità) se si confrontano 2 frizioni: una che diremo « progressiva » capace di trasmettere coppia doppia e l'altra che diremo « a strappone » capace di trasmettere coppia quintupla — rispetto alla coppia data dal motore — ed, in ambo i casi; il pedale di comando sia abbandonato di colpo; il motore marciando a 1200 giri iniziali e tutto accelerato si ha:

	Frizione progressiva	Frizione a strapp.
Velocità a fine dello slittamento	587 giri	481
Durata dello slittamento . . .	0,710 secondi	0,213
Lavoro trasmesso durante lo slittamento.	1367,5 kg/metri	855,1
Rendimento meccanico	42 %	38,1 %
Calore prodotti.	4,42 calorie	3,25
Velocità autocarro e rimorchio a fine slittamento frizione.	3,43 km/ora	2,81
Accelerazione id. id. . .	1,337 m/sec. sec.	3,66
Spazio percorso id. id. . .	0,336 metri	0,083

Come perciò è facile riscontrare risulta che tutte le quantità che possono avere un'importanza pratica hanno preferibili valori nel caso di frizione « progressiva »: La velocità finale del motore (e dell'autocarro) è del 22 % più elevata; il lavoro trasmesso è esso pure maggiore (60 %); lo spazio percorso è infine 4 volte maggiore, quest'ultimo vantaggio è però praticamente nullo dato che l'avanzamento nel caso di frizione « a strappone » è talmente piccolo (8 centimetri!).

Di fronte a questi vantaggi — siano pure piccoli — non si hanno difetti — diremo — sensibili. Che la durata dello slittamento sia 3/4 di sec. od 1/5 in qualunque caso non può avere un'importanza pratica; che l'accelerazione sia solo 1,34 m/sec. sec. invece di 3,66 importerebbe poco. Se poi si proseguissero i calcoli si troverebbe che con frizione a strappone in 0,710 sec. (durata di slittamento della frizione progressiva) si percorrerebbero in totale metri 0,5675 cioè in pari tempo si riuscirebbe a percorrere 23 centimetri in più. Come si vede si tratta di quantità troppo piccole per poter avere importanza.

Per contro si avrà colla frizione « a strappone » molto più facilmente e frequentemente il difetto di far girare le ruote senza avanzamento.

Come prima conclusione:

Per le condizioni esposte il rigoroso esame del funzionamento della frizione permette di affermare — ed in modo del tutto sicuro: La frizione progressiva risulta sufficiente ad avviare ed anzi è preferibile a quella a strappone perchè non presenta difetti rispetto a questa; ma qualche — sia pure lieve — vantaggio; ed è molto poi preferibile quando si pensi che le sollecitazioni della trasmissione sono, grazie a questo, solo doppie di quelle che si hanno normalmente in I^a velocità e non quintuple, come con quella a strappone.

Spunto in salita (autocarro con rimorchio).

Esaminiamo ora: spunto in salita difficile e per tutto il resto le suddette condizioni; sia tale la salita che autocarro e rimorchio così caricati siano appena appena in grado di superarla in I^a. Ciò vuol dire che: La coppia resistente in I^a cioè in quella stessa marcia che si usa per lo spunto uguaglia la coppia data dal motore ad una certa qualunque velocità uniforme risultante (in I^a). Le equazioni della quantità di moto (1 e 2) risultano allora:

$$(20,9 - C) t = 0,235 (q - 125,66)$$

$$(C - 20,9) t = 0,415 \omega$$

Sommando:

$$\omega (0,235 + 0,415) = 0,235 \cdot 125,55 = C$$

$$\omega = 45,4 \text{ rad/sec.} = 434 \text{ giri al } 1'$$

Cioè: l'uguaglianza ottenuta in questo caso fra coppia motrice e coppia resistente, qualunque poi sia il loro comune valore, rende la velocità finale di slittamento costante qualunque sia il valore della coppia d'attrito che la frizione è capace di trasmettere. Questa velocità dipende cioè solamente dalle masse e momenti d'inerzia delle masse in giuoco e dalla velocità iniziale della massa motrice essendo l'altra inizialmente ferma.

Non proseguiremo qui i calcoli di questo caso in tutto analoghi al caso precedente ed i risultati differiscono di poco. Lo spazio percorso risulterebbe rispettivamente 0,317 e 0,0794 metri.

E' preferibile — anche in questo caso — e sempre per le stesse buone ragioni, la frizione progressiva.

Era facilmente prevedibile che una frizione « progressiva » capace di trasmettere coppia doppia di quella data dal motore fosse in grado di spuntare ed avviare dato che: se la coppia motrice riesce a trascinare, cioè vi è per una qualunque velocità risultante equilibrio fra la coppia motrice e quella resi-

stente entrambe quasi costanti al variare della velocità; una coppia maggiore di quella data dal motore permette certamente di imprimere accelerazione ed acquistare velocità.

Può tuttavia ancora in pratica — sebbene rarissimamente — presentarsi un caso di spunto più difficile ancora e sia pure in via affatto eccezionale. Esser fermi con autocarro e rimorchio ad es. in salita e trovarsi le ruote motrici in cunetta od in un fosso. Si può allora credere che uno sforzo quintuplo (friz. a strappone) permetta forse alle ruote di uscire dal mal passo mentre uno sforzo doppio (friz. progressiva), non basti a muoversi.

I risultati dei calcoli sopra permettono di rendersi conto essere questa un'illusione. Durante lo slittamento della frizione « a strappone » il percorso dell'autocarro è di circa 8 centimetri. Sono pochi certamente!; non solo, ma sarebbero 8 nell'ipotesi che lo slittamento delle ruote motrici sia assolutamente nullo. E ciò non è:

Sotto sforzi potenti le ruote non avanzano di quanto corrisponderebbe al loro sviluppo sul terreno; ma di quantità minori: prove sulle trattorie agricole rivelano che non ostante i ferri angolari di cui le ruote motrici sono munite si ha uno scorrimento o regresso del 10 % circa. E, come ho fatto notare, perchè non vi sia slittamento totale ed avanzamento nullo con frizione quintupla è necessario un coefficiente d'attrito di 1,1 fra ruote motrici e terreno. Ci sono cioè assai poche probabilità in pratica di evitare che le ruote girino a vuoto. Del resto anche ipotetici 8 centimetri di spostamento non permettono che si possa sperare di togliersi da una cunetta.

Potrebbe ancora pensarsi: agli 8 cm. di spostamento a frizione slittante se ne possono aggiungere altri ancora a sforzo quintuplo rallentando ancora il volante quando l'innesto è già effettuato. Ma la velocità del motore che è già discesa sotto i 500 giri (481 in piano e nel caso in salita sarebbero 434) è già troppo piccola perchè si possa sperare che sia possibile diminuirla ancora senza pericolo che il motore abbia a fermarsi, oltre a ciò a così piccola velocità la coppia data dal motore è — in genere — minore della coppia normale che abbiamo supposta costante.

Per ottenere spostamenti molto più lunghi sarebbero necessari volanti assai più abbondanti e frizioni diverse e si andrebbe incontro ad altri guai.

E come conclusione generale di questi calcoli: In qualunque dei casi considerati la frizione « a strappone » non presenta in pratica alcun sensibile vantaggio; dove quella « progressiva » non riesce a spuntare quella a strappone neppure riesce e per contro inutilmente assoggetta gli organi di trasmissione ad assai più grandi e pericolosi sforzi.

Conclusione.

« Capacità », di una frizione.

Da questo studio risulta adunque che, teoricamente, la frizione ideale sarebbe quella capace di trasmettere una coppia di poco maggiore di quella del motore. Si vede infatti che il rendimento della potenza trasmessa durante l'avviamento sono maggiori che non nel caso di avviamento a strappo. Chiamando *capacità* della frizione il rapporto fra la coppia che essa può trasmettere e quella generata dal motore al quale è applicata, si dovrebbero preferire le frizioni con capacità piccola e prossima alla unità.

Tuttavia agendo in questo modo si incorrerebbe in due pericoli, primo, che la quantità di calore prodotta in ogni passaggio di marcia è tanto maggiore quanto più la frizione è debole (di piccola capacità) e quindi, in caso di marcia per es. in montagna dove siano molto frequenti i cambi di marcia si avrebbe il pericolo di raggiungere in breve tempo una temperatura inammissibile, e quindi la frizione potrebbe esser messa fuori di uso, avendola... sacrificata alla incolumità degli altri organi dello chassis.

Il secondo pericolo è di indole pratica, e sta in questo, che spesso i conducenti tengono il piede appoggiato sul pedale della frizione, e contrastano così l'effetto della molla, sicchè la frizione risulta indebolita per tale causa, estranea alle ragioni costruttive e non precisabile.

Criteri di calcolo.

Occorre quindi lasciare un margine affinché non si arrivi al bruciamento; sui vantaggi essendo possibile transigere mentre invece sarebbe inammissibile l'inconveniente del troppo riscaldamento così la frizione migliore dovrebbe essere quella che ha *capacità* minima ma ancora tale da non riscaldare troppo nel normale uso corrente. Come si vede la *capacità* d'una frizione non può essere assunta come una quantità costante; ma varierà secondo il tipo di macchina sulla quale essa deve usarsi più o meno frequentemente.

Nell'uso pratico corrente il pedale non viene poi abbandonato di colpo — come supposto nel calcolo — ma più o meno lentamente; lo slittamento avviene durante un periodo nel quale la *capacità* va man mano crescendo dal valore zero al valore totale con legge imprecisabile.

Tuttavia il metodo di calcolo esposto permette di verificare il progetto d'una frizione. Quando da esempi di costruzioni soddisfacenti e non troppo dissimili da quella in questione si sia verificato, col calcolo, la quantità di calore sviluppato e risulti così provato che un certo numero di calorie — per ogni operazione d'innesto — è ammissibile si potrà verificare se la frizione in questione ne sviluppi di più o di meno e quindi assicurarsi su questo punto tanto importante ed — a differenza del solito sistema di calcolo delle frizioni — il sistema previsto permette di tener conto anche di eventuali differenze, talvolta notevoli, del momento d'inerzia del volante, di un eventuale diverso rapporto fra coppia motrice e peso dell'autoveicolo e di un'eventuale diversa capacità di regime del motore.

Se si procede al calcolo di verifica di frizioni costruite da una stessa fabbrica di automobili (e che raggiunsero la loro... edizione definitiva dopo diverse correzioni di molle e di numero di dischi), si vede che nel caso di frizioni per autocarri pesanti e destinati a trascinare rimorchi si hanno valori della capacità assai maggiori che non nel caso, per es. di vetture leggere. A questa conclusione si è giunti, assai spesso, per tentativi, dopo aver avuto da lamentare esagerati riscaldamento della frizione, e relativi inconvenienti di distorsione dei dischi, grippamento, ecc. I calcoli sopra riportati danno una chiara dimostrazione del come si svolgono le cose durante il funzionamento del giunto.

GUGLIELMO TILLI.

“ Non convien egli confessare, la virtù della geometria esser il più potente strumento di ogni altro per acuir l'ingegno e disporlo al perfettamente discorrere e specolare? e che con gran ragione voleva Platone i suoi scolari prima ben fondati nelle matematiche? ”

GALILEO.

Metodo di calcolo grafico-analitico della spinta degli archi simmetrici caricati in modo qualsiasi⁽¹⁾

Per il calcolo della spinta in chiave di un arco incastrato simmetrico e con imposte a livello, caricato in modo qualsiasi, viene impiegato il metodo generale della teoria di elasticità, mentre se l'arco fosse caricato simmetricamente si potrebbe far uso del metodo grafico-analitico detto di Résal che è molto più speditivo.⁽²⁾

Scopo del presente studio è quello di indicare un procedimento in base al quale il caso dell'arco caricato in modo qualsiasi, viene trasformato nel caso dell'arco caricato simmetricamente; raggiungendo così lo scopo di semplificare il calcolo anche nel primo caso.

* *

Consideriamo il caso dell'arco incastrato alle imposte, simmetrico, con imposte a livello e caricato nel modo rappresentato dalla figura 1; e cioè il caso in cui l'arco abbia un carico non simmetrico con profilo rettilineo $A B C$.

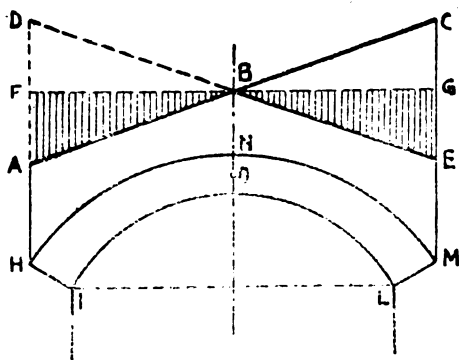


Fig. 1.

In tale caso la spinta R in chiave dell'arco, per il principio della sovrapposizione degli effetti, la possiamo supporre come la risultante fra la spinta S in chiave dovuta al peso proprio dell'arco ed al carico simmetrico con profilo $H A B E M$ e la spinta R_1 dovuta alla sola parte di carico $B C E$. Ora la spinta S (che risulta normale al giunto in chiave) può essere determinata direttamente col metodo di Résal, che dà anche il punto di applicazione della spinta stessa; mentre la ricerca della spinta R_1 (che agisce obliquamente sul giunto in chiave) richiede uno speciale procedimento di cui parleremo.

E' da notare che la ricerca della spinta R_1 consiste nello stabilire per il giunto in chiave dell'arco:

a) il valore delle due componenti della spinta stessa H_1 ed F_1 rispettivamente normale e tangenziale al giunto, sicchè H_1 sia lo sforzo assiale agente sull'arco ed F_1 lo sforzo di taglio;

b) il valore della distanza Z_1 del punto di applicazione di H_1 dal baricentro del giunto, distanza che si considera positiva o negativa a seconda che si debba misurare al di sopra o al disotto del baricentro.

Osserviamo che il valore di H_1 è uguale alla metà della spinta H dell'arco determinata dall'azione complessiva del carico $B C E$ e di un carico $A D B$ (ipotetico e simmetrico al carico $B C E$ rispetto al giunto in chiave) e che il valore della distanza Z_1 per la spinta H_1 è uguale a quello competente alla

spinta H . Stando così le cose, rileviamo che il valore di H_1 è anche uguale alla spinta dell'arco determinata dall'azione complessiva della metà $B G E$ del carico effettivo $B C E$ e della metà $A F B$ del carico ipotetico $A D B$ e che il complesso dei due carichi $B G E$ e $A F B$ costituisce un carico simmetrico agente sull'arco.

Possiamo, da quanto sopra, trarre la conclusione che la spinta R del detto arco, sotto il carico disimmetrico con profilo $H A B C M$, è la risultante fra la spinta S_1 (determinata dall'azione del peso proprio dell'arco e del carico ipotetico simmetrico $H F B G M$) e lo sforzo di taglio F_1 (determinato dall'azione del solo carico $B C E$).

Tale conclusione non vale evidentemente solo per il caso particolare considerato del carico non simmetrico con profilo rettilineo, ma vale anche per il caso di carico qualsiasi, e quindi è molto importante; perchè permette di trattare il caso degli archi caricati dissimmetricamente, in modo qualsiasi (anche con carichi concentrati), come il caso degli archi caricati simmetricamente, con la semplice aggiunta però che si dovrà tener conto anche dello sforzo di taglio in chiave dovuto alla parte di carico costituente la dissimmetria del carico stesso.

Così, nel caso della figura 2, di un arco incastrato, simmetrico, assoggettato ad un carico a profilo qualsiasi $A F H B I G C$ ed a carichi concentrati P e Q la spinta R in chiave dell'arco sarà la risultante fra la spinta S_1 e lo sforzo di taglio F_1 , se:

$D F M B N G E$ (mediana fra il profilo $A F H B I G C$ ed il profilo $C' F' I' B' H' G' A'$ simmetrico rispetto all'asse $O O'$) ed ai carichi concentrati $\frac{P}{2}$ e $\frac{Q}{2}$ ed ai loro simmetrici ipotetici $\frac{P'}{2}$ e $\frac{Q'}{2}$;

F_1 è la somma algebrica degli sforzi di taglio relativi alle parti di carico $C' A F$ e $B I G H'$ ed ai carichi concentrati P e Q .

In relazione a quanto si è sopra detto, e riferendoci al caso generale della figura 2, possiamo enunciare le seguenti proposizioni che riguardano una proprietà degli archi:

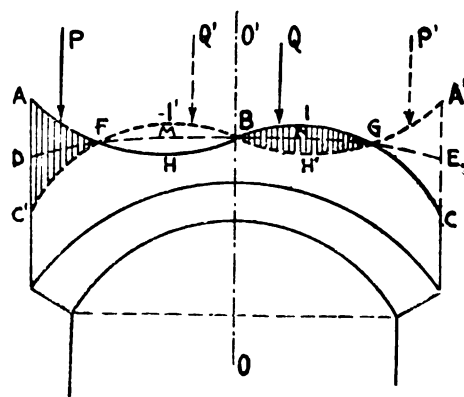


Fig. 2.

« a) La spinta assiale in chiave di un arco (simmetrico e con imposte a livello) sul quale agisce un carico con profilo qualsiasi, ha lo stesso valore e lo stesso punto d'applicazione della spinta dello stesso arco sul quale agisca un carico con profilo simmetrico costituito dalla linea mediana fra il profilo reale del carico ed il profilo ad esso simmetrico, rispetto alla mezzeria dell'arco.

« b) Lo sforzo di taglio in chiave di detto arco, è la somma algebrica degli sforzi di taglio dovuti alla sola parte del carico costituente la dissimmetria del carico stesso ».

(¹) In un nostro articolo pubblicato nel *Monitore Tecnico* del 20-30 Dicembre 1926 abbiamo esposto parte dei concetti contenuti nel presente studio.

(²) Vedi: RÉSAL: *Stabilité des voûtes*. — JORINI: *Costruzioni dei ponti*, 1921, pag. 521-532.

Tale proprietà è goduta dagli archi (simmetrici con imposte a livello) sia incastrati che a due o a tre cerniere. ⁽³⁾

Per quanto si è detto sopra la spinta S , essendo dovuta ad un carico simmetrico (ipotetico) si può calcolare con l'applicazione diretta del metodo di Résal. Trovato il valore di S si procede alla determinazione del valore di F_1 seguendo il metodo che indicheremo appresso.

* *

Prima di procedere alla ricerca del valore di F_1 facciamo notare che in un arco (simmetrico con imposte a livello) con carichi qualsiasi agenti sulla metà di sinistra e carichi qual-

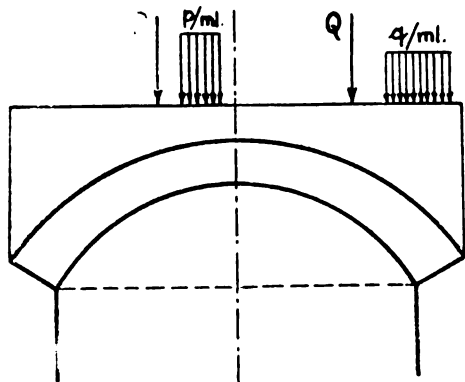


Fig. 3.

siansi agenti sulla metà di destra, lo sforzo di taglio nella sezione di chiave non cambia, per il principio di sovrapposizione di effetti, se si suppone che i carichi agenti su una metà del-

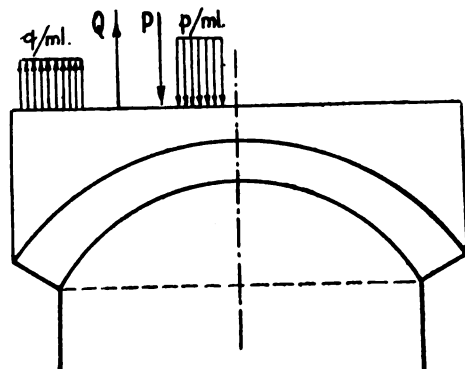
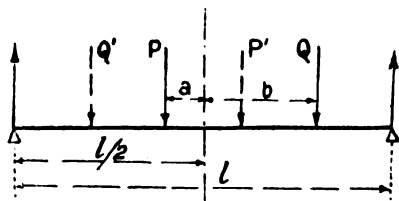


Fig. 4 a.

l'arco passino sull'altra, sempre che questi carichi assumano la posizione simmetrica alla primitiva rispetto alla mezzaria dell'arco (chiave) e cambino di segno. Pertanto, agli effetti della

⁽³⁾ Quando si debba determinare il momento flettente in mezzaria di una trave appoggiata (od incastrata) agli estremi e caricata in modo qualsiasi, si può applicare l'accennato principio di simmetria ipotetica del carico, mediante il quale principio non è necessario determinare



il vero valore delle reazioni agli estremi della trave; poichè ognuna delle reazioni stesse risulta ipoteticamente uguale alla metà del carico agente sulla trave. Così per il caso di una trave appoggiata agli estremi e sulla quale agiscano due carichi concentrati P e Q il valore del momento flettente M in mezzaria risulta dato da:

$$M = \frac{P+Q}{2} \cdot \frac{l}{2} - \left(\frac{Q}{2} b + \frac{P}{2} a \right)$$

determinazione dello sforzo in chiave, la condizione di carico effettiva indicata nella figura 3 è equivalente alle condizioni di carico ipotetiche indicate nelle figure 4a) e 4b) e la condizione di carico indicata dalla figura 2 è equivalente a quelle indicate dalle figure 5a) e 5b). ⁽⁴⁾

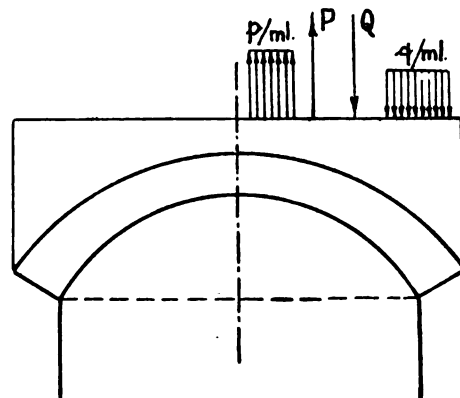


Fig. 4 b.

Tenuto conto di tale proprietà noi supporremo nella ricerca del valore di F_1 che l'arco sia caricato in modo qualsiasi (carichi positivi o negativi) su una sola metà (quella di sinistra o quella di destra) mentre sull'altra metà sia scarico.

* *

La ricerca del valore di F_1 la faremo impiegando il metodo dei lavori virtuali.

Supponiamo che trattisi di determinare lo sforzo di taglio F_1 in chiave dell'arco rappresentato dalla figura 6 e che l'arco sia elastico, omogeneo, simmetrico, con imposte a livello fisse e caricato in modo corrispondente a quello indicato dalla figura 5b).

⁽⁴⁾ Applicando il detto concetto al caso di una trave appoggiata agli estremi e sulla quale agiscano due carichi concentrati P e Q disposti come è indicato nella figura 1 lo sforzo di taglio V in mezzaria

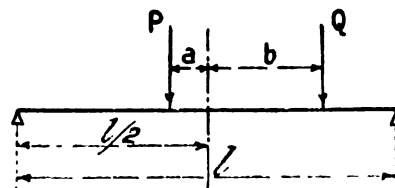


Fig. I.

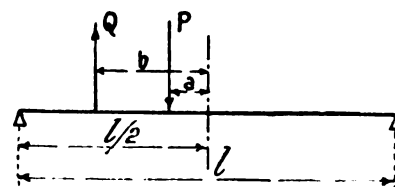


Fig. II.

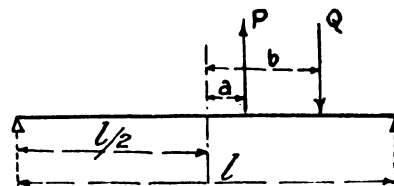


Fig. III.

è uguale a quello risultante dalle disposizioni dei due carichi P e Q indicate nelle seguenti figure II e III ed è dato dall'espressione:

$$V = \frac{P(2a-l) + Q(l-2b)}{2l}$$

Sulla metà destra dell'arco si suppongono agenti il carico concentrato Q ed il carico distribuito q effettivi nonchè il carico concentrato P' ed il carico distribuito p' ipotetici (simmetrici rispetto alla sezione di chiave e di segno contrari ai carichi effettivi P e p agenti sulla metà sinistra dell'arco) e perciò si deve supporre scarica la metà sinistra dell'arco.

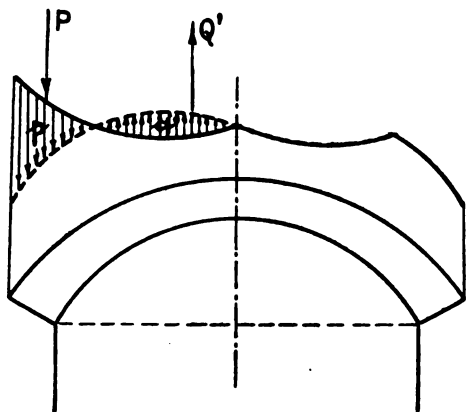


Fig. 5 a.

Consideriamo l'arco $ABCIEF$ elastico, omogeneo ed incastrato alle imposte ed applichiamo all'arco stesso l'equazione dei lavori virtuali, che nel nostro caso (se per semplicità e con sufficiente approssimazione si trascuri l'influenza delle deformazioni dell'arco dovute agli sforzi assiali) possiamo supporre, usando dei soliti simboli, ridotta alla seguente espressione:

$$\int \frac{M M'}{EI} ds = 0 \quad [1]$$

Siccome l'integrale va esteso a tutto l'arco, e questo per la ricerca che stiamo facendo si è supposto caricato solo su una metà è opportuno spezzare l'integrale stesso in due, uno valevole per il semiarco di sinistra e l'altro per il semiarco di destra.

Indicando con M_s ed M'_s i momenti flettenti effettivi e virtuali, relativi al semiarco di sinistra; e con M_d ed M'_d i momenti flettenti effettivi e virtuali, relativi al semiarco di destra, la equazione [1] assume la forma seguente:

$$\int \frac{M_s M'_s}{EI} ds + \int \frac{M_d M'_d}{EI} ds = 0. \quad [2]$$

Supponiamo agente alle imposte dell'arco un carico virtuale costituito da un sistema di forze in equilibrio e che determini nel giunto in chiave uno sforzo di taglio $F_1 = 1$ e riferiamo l'arco a due assi ortogonali passanti per il baricentro O del giunto in chiave, in modo che l'asse delle X sia l'asse orizzontale e che le ascisse siano positive se misurate a sinistra dell'origine O per il semiarco di sinistra, ed a destra dell'origine per il semiarco di destra, e che le ordinate siano positive se misurate verso il basso.

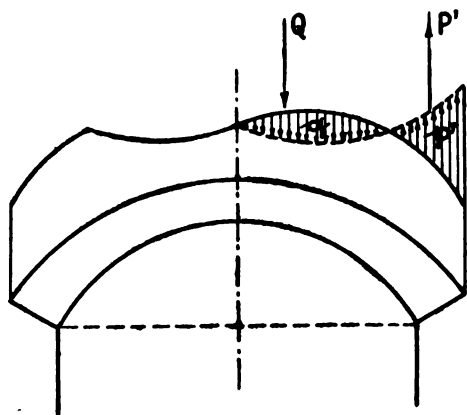


Fig. 5 b.

Per il semiarco di destra riterremo positivi i momenti che inducono alle sezioni dell'arco una rotazione nel senso del moto delle lancette dell'orologio, e positiva la forza F_1 se diretta

verso l'alto e positiva la forza H_1 se diretta a destra ed inversamente per il semiarco di sinistra.

Indichiamo con m_1 il valore assoluto del momento statico, rispetto al baricentro di una sezione generica dell'arco, del carico agente fra la sezione stessa e la sezione di chiave dell'arco.

Tenuto conto di quanto sopra risulta:

$$\begin{aligned} M_s &= -F_1 x + H_1 (y + z) \\ M'_s &= -x \\ M_d &= F_1 x + H_1 (y + z) - m_1 \\ M'_d &= x \end{aligned}$$

Sostituendo tali valori nella equazione [2] e semplificando si ricava:

$$2 F_1 \int \frac{x^2}{EI} ds - \int \frac{m_1 x}{EI} ds = 0$$

da cui:

$$F_1 = \frac{1}{2} \frac{\int \frac{m_1 x}{EI} ds}{\int \frac{x^2}{EI} ds} \quad [3]$$

Considerando l'arco diviso in conci di lunghezza uguale e sufficientemente piccola, si possono con buona approssimazio-

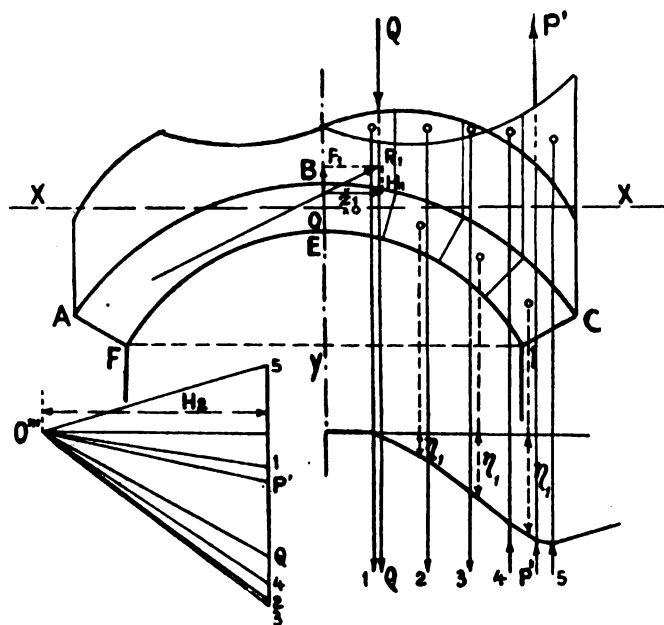


Fig. 6.

ne sostituire nell'equazione [3] gli integrali con le sommatorie da estendersi ad una sola metà dell'arco, e si ottiene allora:

$$F_1 = \frac{1}{2} \frac{\sum \frac{m_1 x}{EI}}{\sum \frac{x^2}{EI}} \quad [4]$$

in cui le X sono le ascisse dei baricentri dei conci.

Se la canna dell'arco considerata ha la lunghezza unitaria (1 metro) e diciamo e la grossezza variabile dell'arco e supponiamo l'arco omogeneo, il momento di inerzia I risulta dato da

$$I = \frac{e^3}{12}$$

e la equazione [4] diventa:

$$F_1 = \frac{1}{2} \frac{\sum \frac{m_1 x}{e^3}}{\sum \frac{x^2}{e^3}} \quad [5]$$

Nel caso generale, rappresentato dalla figura 6, di sistemi di carichi complessi, il momento statico m_1 conviene determinarlo graficamente, come appare dalla figura stessa, mediante

un poligono funicolare. Se diciamo H_2 la base del poligono funicolare ed η_1 l'ordinata corrente di detto poligono rispetto al primo lato di esso, si ha:

$$m_1 = H_2 \eta_1 \quad [6]$$

Sostituendo tale valore di m_1 nella equazione [5] si ottiene:

$$F_1 = \frac{H_2}{2} \frac{\sum \frac{\eta_1 x}{e^3}}{\sum \frac{x^3}{e^3}} \quad [7]$$

Se la grossezza dell'arco è costante dalla chiave alle imposte, ossia se $e = \text{costante}$ si ha:

$$F_1 = \frac{H_2}{2} \frac{\sum \eta_1 x}{\sum x^3} \quad [8]$$

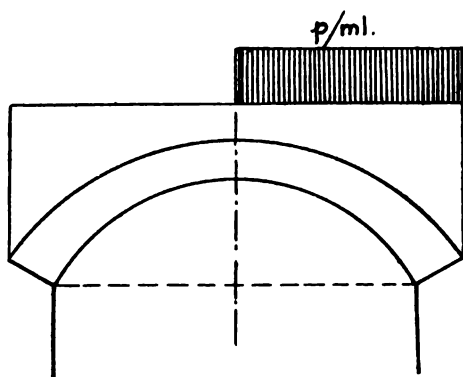


Fig. 7.

Nei due seguenti casi particolari, che ricorrono frequentemente nella pratica, si può evitare di fare la determinazione grafica del momento statico m_1 , poichè è facile la calcolazione analitica del momento stesso.

a) Caso del carico distribuito uniformemente in ragione di p per metro di corda dell'arco. Questo caso si presenta quando, nei calcoli di verifica di stabilità si suppone un arco caricato solamente su metà della sua ampiezza (Fig. 7).

In tale caso

$$m_1 = p \frac{x^2}{2}$$

e quindi le equazioni [4] [5] e [8] diventano rispettivamente le equazioni [4'] [5'] e [8'] seguenti:

$$F_1 = \frac{p}{4} \frac{\sum \frac{x^3}{EI}}{\sum \frac{x^3}{EI}} \quad [4']$$

$$F_1 = \frac{p}{4} \frac{\sum \frac{e^3}{x^3}}{\sum \frac{e^3}{x^3}} \quad [5']$$

$$F_1 = \frac{p}{4} \frac{\sum x^3}{\sum x^3} \quad [8']$$

b) Caso del carico distribuito in modo variabile con legge lineare, avente il valore zero in chiave ed il valore massimo in corrispondenza alle imposte (Fig. 8).

Questo caso si presenta nei calcoli di verifica di stabilità delle gallerie artificiali con terrapieno a superficie non orizzontale. Se diciamo:

γ il peso specifico fittizio del terrapieno che si suppone uguale a quello del materiale di cui è formato l'arco; K la pendenza superficiale ipotetica del terrapieno, ossia la pendenza che assumerebbe il terrapieno se avesse il peso specifico fittizio e rimanesse invariato il suo peso totale e la sua azione sull'arco;

Si ha, se m_1 è espresso in kgm. :

$$m_1 = 2 \times 1000 \gamma x \frac{Kx}{2} \frac{x}{3} = \frac{1000}{3} \gamma K x^3$$

e quindi le quazioni [4] [5] e [8] diventano rispettivamente le equazioni [4''] [5''] e [8'']

$$F_1 = \frac{1000}{6} \gamma K \frac{\sum \frac{x^4}{EI}}{\sum \frac{x^4}{EI}} \quad [4'']$$

$$F_1 = \frac{1000}{6} \gamma K \frac{\sum \frac{e^4}{x^4}}{\sum \frac{e^4}{x^4}} \quad [5'']$$

$$F_1 = \frac{1000}{6} \gamma K \frac{\sum x^4}{\sum x^4} \quad [8'']$$

Determinati S_1 ed F_1 e quindi R (ossia la spinta effettiva in chiave) si procede al tracciamento del poligono delle risultanti (linea delle pressioni) e conseguentemente si troveranno in posizione e grandezza le spinte alle imposte.

Si avverte che nel tracciamento della linea delle pressioni deve tener conto non più del carico ipotetico agente sull'arco, ma del carico come effettivamente agisce sull'arco stesso.

Per semplificare razionalmente il procedimento sarà opportuno che nel fare la ricerca relativa alla spinta in chiave R si predispongano e mettano in evidenza gli elementi occorrenti per il tracciamento della linea delle pressioni.

Così nel caso della figura 2 per determinare la spinta S_1 in chiave, il carico ipotetico simmetrico agente sul volto si supponrà costituito da due parti una con profilo $C' F H B H' G C$ e l'altra la rimanente parte compresa fra detto profilo e quello mediano ipotetico $D F M B N G E$ e cioè $C' D F$ e $B N G H'$.

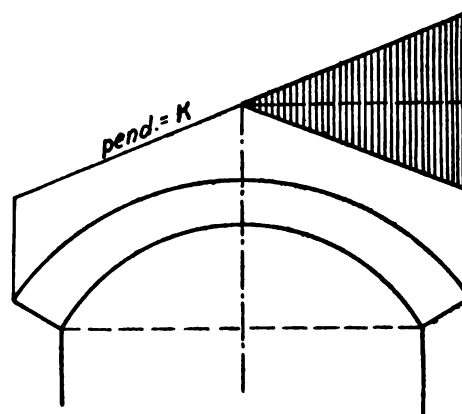


Fig. 8.

Con tale ripartizione del carico sono messi in evidenza gli elementi che devono poi servire per la determinazione di F_1 , e per il tracciamento della linea delle pressioni e si evita la ripetizione di operazioni grafico-analitiche laboriose.

* *

Nella pag. 187 e fig. 9 a pag. 188 è esposta l'applicazione del metodo di calcolo sopra indicato al caso della verifica di stabilità di una galleria artificiale, già costruita, per ferrovia a doppio binario.

In relazione alle condizioni della località in cui trovasi la galleria ed alla probabilità di caduta di grossi massi venne stabilito di proteggere il volto della galleria con un terrapieno avente grossezza di m. 3 in corrispondenza della chiave del volto e pendenza superficiale di 0,50. La galleria ha il volto ad arco circolare a tutto resto con raggio all'intradosso di metri 4,05 e spessore costante di m. 0,60, ha il piedritto a monte

Dati e risultati relativi alla ricerca della spinta S_1 in chiave dell'arco supposto caricato del terrapieno fittizio con profilo P I Q.

Forze agenti sull'arco		y	η	e	ηy	y^2	
N.	Valore						
	Kg.	m	m	m	m ²	m ²	
1 + 1'	6490 + 460 = 6950	0,02	0,00	0,60	0,000	0,000	$A = \sum \eta = 2,07$
2 + 2'	5820 + 1250 = 7070	0,21	0,12	0,60	0,025	0,044	$B = n = 5$
3 + 3'	5480 + 1850 = 7330	0,58	0,34	0,60	0,197	0,336	$C = \sum y = 3,71$
4 + 4'	5340 + 2140 = 7480	1,12	0,64	0,60	0,717	1,254	$D = \sum \eta y = 2,666$
5 + 5'	5050 + 2020 = 7070	1,78	0,97	0,60	1,727	3,168	$E = \sum y^2 + 1/12 n e^2 = 4,952$
	Σ	3,71	2,07		2,666	4,802	$H_0 = 50000 \text{ Kg.}$

$$t = \frac{B E - C^2}{B D - A C} = 1,95$$

$$Z = \frac{A E - D C}{B D - A C} = m. 0,064$$

$$S_1 = \frac{H_0}{t} = 25640 \text{ Kg.}$$

X, Y , coordinate cartesiane dei baricentri dei conci dell'arco riferito a due assi ortogonali passanti per il baricentro O del giunto in chiave.

(l'asse delle X è orizzontale)

$$\eta = \frac{m}{H_0} = \frac{\text{momento statico rispetto al baricentro del concio considerato delle forze agenti sul semi arco di destra a sinistra del baric. stesso}}{\text{base del poligono funicolare} = 50000 \text{ Kg.}}$$

e = grossezza dell'arco = m. 0,60

n = numero dei conci in cui si è supposto suddiviso un semi arco.

z = distanza dal baricentro del giunto in chiave dell'arco dal punto d'applicazione della spinta S_1 .

Dati e risultati relativi alla ricerca dello sforzo di taglio F_1 in chiave dell'arco supposto caricato del solo sovraccarico I D L.

(La ricerca è stata fatta con due procedimenti).

Forze agenti sull'arco		x	η^1	x^2	$\eta^1 x$	x^1	
N.	Valore						
	Kg.	m	m	m ²	m ²	m ⁴	
2 × 1'	2 × 460 = 920	0,45	—	0,2020	—	0,0410	$H_2 = 25.00073 \text{ Kg.}$
2 × 2'	2 × 1250 = 2500	1,33	0,03	1,7689	0,04	3,1294	γ = peso specifico della muratura dell'arco = 2,4
2 × 3'	2 × 1850 = 3700	2,16	0,13	4,6656	0,28	21,7716	p = Pendenza del nuovo terrapieno fittizio = 0,40
2 × 4'	2 × 2140 = 4280	2,91	0,32	8,4681	0,93	71,7070	$F_1 = \frac{1000}{6} \gamma p \frac{\sum x^1}{\sum x^2} = 1450 \text{ Kg.}$
2 × 5'	2 × 2020 = 4040	3,51	0,55	12,3201	1,93	151,7820	$F_1 = \frac{H_2 \sum \eta^1 x}{2 \sum x^2} = \frac{25000 \cdot 3,18}{2 \cdot 27,4252} = 1450 \text{ Kg.}$
				$27,4252 = \sum x^2$	$3,18 = \sum \eta^1 x$	$248,4310 = \sum x^1$	

Dati per il tracciamento del poligono delle risultanti nei due semi archi destro e sinistro.

Spinta assiale in chiave = $S_1 = 25640 \text{ Kg.}$

Sforzo di taglio in chiave = $F_1 = 1450 \text{ Kg.}$

NOTE.

a) Per la verifica del tratto di piedritto a valle compreso fra il piano d'imposta della lunetta ed il piano di fondazione, la spinta O^1-6 , agente al piano d'imposta nella lunetta stessa, è stata moltiplicata per il rapporto $\frac{3}{7}$ dovendosi tener conto che il piedritto stesso non è continuo, ma è costituito da pilastri della lunghezza di m. 3,00 e di interessare di m. 7,00.

b) Per tracciare il diagramma della spinta della terra sul piedritto si è supposto l'angolo di attrito di 37°, e che la piattaforma stradale sia sovraccaricata in ragione di Kg. 2000 per m² e che il peso specifico della terra sia = 1,8.

Forze effettive agenti sull'arco			
Semi arco destro		Semi arco sinistro	
N.	Valore	N.	Valore
	Kg.		Kg.
1	6490	1	6490
2 × 1'	920		
2	5820	2	5820
2 × 2'	2500		
3	5480	3	5480
2 × 3'	3700		
4	5340	4	5340
2 × 4'	4280		
5	5050	5	5050
2 × 5'	4040		

Peso di 1 mc. di muratura di pietra da taglio Kg. 2400.

Peso di 1 mc. di terra o materia di riempimento sopra il volto Kg. 1800.

continuo e quello a valle ad archi e pilastri. Il volto della galleria venne costruito in muratura di pietra da taglio e malta di cemento ed i pilastri, i muri frontali ed i rinfranchi con muratura di pietrame squadrato e malta di calce idraulica.

Nel calcolo il peso specifico della muratura del volto e dei piedritti si è ammesso di 2.4 ed il peso specifico delle materie del terrapieno 1,80; e quindi la pendenza superficiale del terrapieno fittizio è risultato di circa 0,40 e la grossezza del ter-

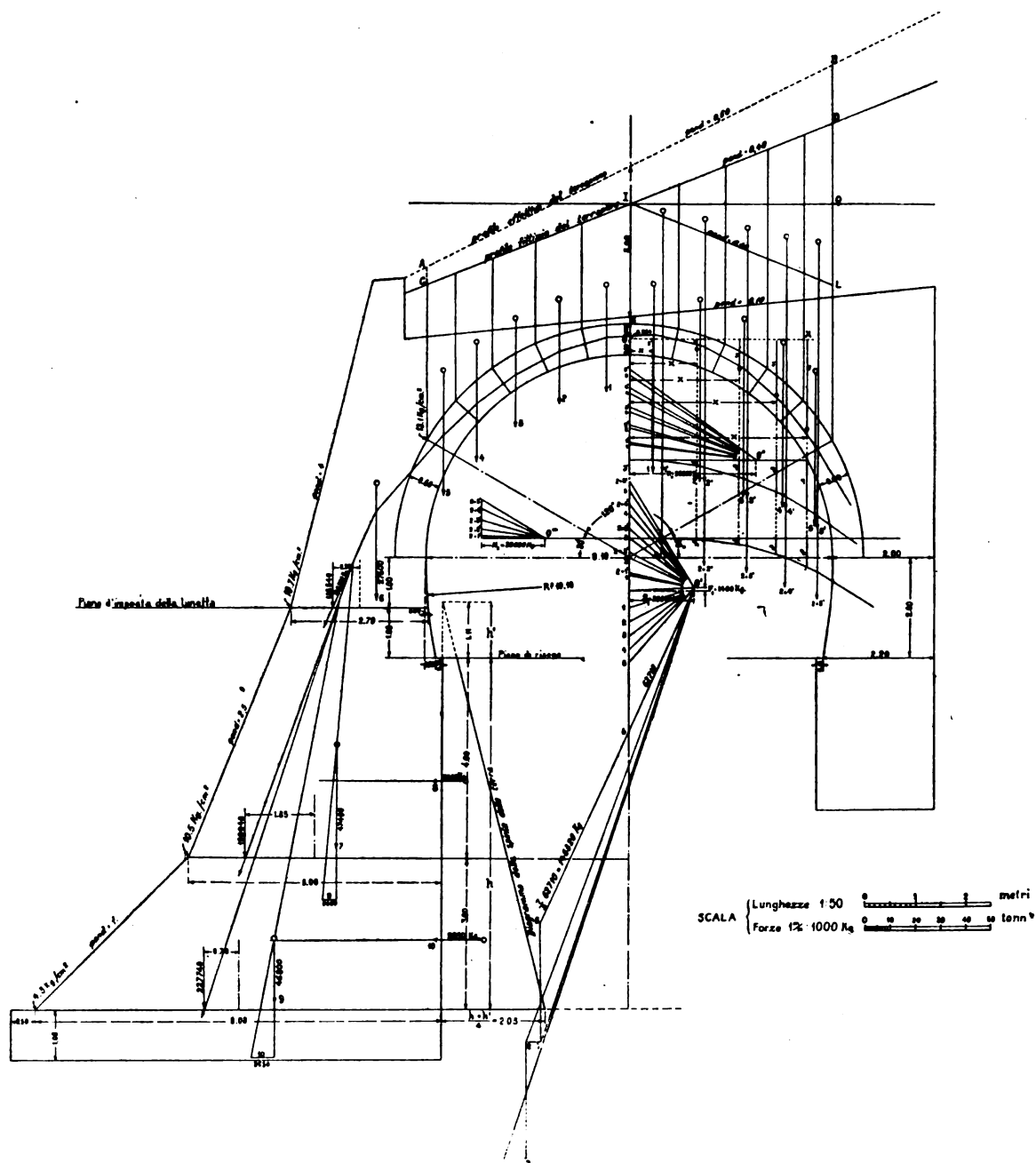


Fig. 9.

Nella pag. 187 e fig. 9 è riportato il calcolo grafico-analitico della spinta S , e dello sforzo di taglio F , nonché della spinta della terra contro i pilastri del piedritto a valle, con la rappresentazione del poligono delle risultanti dentro tutto il volto ed il piedritto a valle fino al piano di risega di fondazione di questo.

rapieno stesso, in corrispondenza alla chiave, è risultata di m. 2,25.

Tenuto conto di quanto si è detto, il procedimento di calcolo da noi ideato risulta chiaramente dalla fig. 9.

Ing. SANTO PARTANNI.

*“ la Geometria speculativa è l'unica maestra dell'onesto
acquistare l'utile, il dilettevole, il bello e il buono. È l'unica
scienza, ella sola insegna a conoscere. „*

GALILEO.

LETTERATURA TECNICA

Ing. C. SANDOZ e Dott. G. TOCCO. — *La fabbricazione dei tessili artificiali col procedimento della Viscosa* (Seta artificiale) - U. Hoepli, Milano, 1927 — Prezzo L. 20.

La letteratura tecnica della seta artificiale, non ricca in verità, specie riguardo all'importanza acquistata dall'industria, si è accresciuta di un'altra opera già apparsa a puntate sul « Giornale di Chimica industriale ed applicata ». E' noto come i procedimenti usati oggi industrialmente per la preparazione della seta artificiale siano quattro: quello della nitrocellulosa derivato dal primo metodo del De Chardomet; quello dell'idrato di cuprammonio; quello alla viscosa, e quello all'acetilcellulosa. Di essi quello di gran lunga oggi più diffuso è il procedimento alla viscosa per il quale erano investiti in Italia nell'inverno 1925 1632,5 milioni di lire, contro 12 investiti nel processo cuprammoniacale, e 8 in quello all'acetilcellulosa.

La ripartizione della produzione mondiale di seta artificiale nel 1924 assegna analogamente l'87,90 per cento al processo alla viscosa contro il 7,80 per cento a quello alla nitrocellulosa, l'1,43 per cento al cuprammoniacale e il 2,87 per cento a quello all'acetilcellulosa.

Gli AA. hanno dedicato la loro opera interamente al processo alla viscosa esaminandolo, se non completamente e profondamente, con un'ampiezza sufficiente ai tecnici non specializzati che vivono fuori dalle ben custodite fabbriche.

Il diagramma di lavorazione del processo alla viscosa parte dalla cellulosa al solfito che viene mercerizzata in bagni-pressa con soluzioni di soda caustica, per dare un alcalicellulosa che viene poi spremuta e tritata e quindi lasciata « maturare » prima di essere trattata con solfuro di carbonio per il quale erano investiti in Italia nell'inverno 1925 1632,5 milioni di lire, contro 12 investiti nel processo cuprammoniacale, e 8 in quello all'acetilcellulosa.

Le varie operazioni sono descritte particolarmente dagli AA. con speciale sviluppo della parte chimica e delle analisi relative. Forse un maggior sviluppo sarebbe desiderabile nella parte più specialmente meccanica specie per quanto riguarda la trafilatura; ad ogni modo il libro pur nella sua mole modesta serve a dare un'idea abbastanza precisa del processo e dei problemi e delle difficoltà principali che presenta.

Silvanus.

B. I. KERKHOF. — *Strade in asfalto ed al catrame* — Traduzione libera del Dott. Dario Gola — Milano, 1927 — U. Hoepli - Prezzo L. 12.

Il progredire della tecnica stradale ha portato con sé inevitabilmente un po' di confusione nella nomenclatura dei vari sistemi e ingredienti usati. L'A., pur in attesa del verdetto di un'apposita Commissione, ha, molto opportunamente, fatto precedere al suo libro una « nomenclatura » molto utile per fissare le idee senza possibilità di equivoci. Parimenti utile è la suddivisione che egli fa dei diversi tipi di strade in asfalto nei seguenti: asfalto compresso; asfalto colato; mattonelle di asfalto; malta bituminosa; conglomerato bituminoso o béton asfaltico; macadam asfaltico. Di tutti questi tipi egli dà poi un cenno chiaro ed efficace se pur contenuto in modesta mole; facendo precedere un'esame generale sulla « fondazione delle strade in asfalto, sulla cordatura, e sulla sezione, sulle curve e sulle pendenze relative. Dopo l'esame dei vari tipi di strade sono trattati la manutenzione delle strade in asfalto, in conglomerati di catrame, i trattamenti superficiali e le varie sostanze bituminose e i catrami. L'opera abbraccia quindi completamente il grosso problema delle applicazioni stradali bituminose e, pur nella sua piccola mole ne dà un'idea chiara e precisa. Lodevole la traduzione o meglio l'adattamento dell'opera, nel quale si sente l'impronta e la competenza dello specialista.

Silvanus.

Ing. SILVIO BASSI. — *Lezioni di aerotecnica e di costruzioni aeronautiche* — Libreria editrice politecnica - Milano, 1927. Prezzo L. 50.

L'A. che da parecchi anni svolge il corso di aeronautica al Politecnico di Milano ha pubblicato ora il primo volume delle sue lezioni nel quale ha trattato in diversi capitoli l'atmosfera, la resistenza dell'aria, la sustentazione dinamica, e l'aerostatica. Nota l'A. nella prefazione come egli pensi che nelle scuole d'ingegneria conviene che l'aerotecnica sia svolta come un capitolo della fisica sperimentale meglio che della meccanica razionale, e con tale concetto egli ha svolto il suo corso. Io mi permetto di dissentire da tale concetto perchè ormai la teoria della sustentazione aerodinamica basata sulla circuitazione per mezzo del teorema di Kutta-Sonkawski e le teorie del Prandtl e del Betz

non sono più virtuosismi di calcolo, ma sono il fondamento dell'aerotecnica, e la base indispensabile per la comprensione completa dei fenomeni fisici e per il progresso della tecnica. Se il dimenticarle può rendere il libro più piano e allettante per i giovani, ha però il grave difetto di abituarli ad un'analisi troppo superficiale dei fenomeni, ciò che assolutamente si deve evitare nella formazione mentale degli ingegneri. In un'epoca in cui l'effetto Magnus e le sue applicazioni fatte dal Flettner vengono diffusamente spiegati e discussi anche sui quotidiani e sulle riviste di tecnica elementare, non si può darne a degli ingegneri il semplice esame sperimentale. Del resto io non ritengo che un breve compendio di meccanica applicata all'aeronautica sfrondata dei virtuosismi dimostrativi appesantirebbe oltre modo il corso di aerotecnica e cito l'esempio del corso svolto dal Prof. Panetti al Politecnico di Torino che mi pare un modello di proporzione tra le necessità d'inquadramento della materia nel quadro delle altre discipline e le necessità della materia stessa.

Dove invece le lezioni dell'Ing. Bassi appaiono ottime sotto ogni riguardo è nella parte aerostatica. Vi si sente lo specialista di costruzioni di dirigibili, cresciuto alla scuola di quel pioniere che è l'Ing. Forlanini, che egli ricorda con reverente gratitudine non solo genericamente, ma per citarne alcune opere: come la bilancia idrodinamica che servì a studiare la paletta dell'idratto Forlanini, in un'appendice del massimo interesse.

E' doveroso del resto ricordare che tutto il volume sia scritto oltre che con precisione e chiarezza, con una forma piacevole e allettante, scopo questo dominante dell'A. che ha cercato con ogni mezzo di invogliare i giovani allo studio dell'aeronautica. E si può con piena franchezza dire che è riuscito pienamente.

Silvanus.

G. CASSINIS. — *Calcoli numerici, grafici e meccanici*. — Pisa, 1927, fasc. 1° — Tip. Editrice Mariotti-Pacini — Prezzo dell'opera completa L. 90.

Questo volume colma una lacuna da anni lamentata nella nostra produzione libraria tecnico-scientifica, e che, purtroppo, esiste ancora nell'insegnamento.

Del resto, anche tra i libri esteri, non se ne trova un altro così completo, che contenga riuniti in un'unica trattazione i metodi grafici e quelli numerici di calcolo.

La R. Scuola di Ingegneria di Pisa ha avuto due anni or sono l'idea di istituire un Corso obbligatorio di « Calcoli numerici e complementi di matematica », affidandolo al Prof. Cassinis. L'utilità di un simile corso è manifesta e noi speriamo che le altre Scuole vorranno presto seguire l'esempio di quello di Pisa. A questo Corso si deve, intanto, il volume di cui ci occupiamo.

Siamo certi che qualunque tecnico, dopo aver letto l'elenco degli argomenti in esso trattati ne comprenderà tutta l'importanza.

Il primo fascicolo contiene otto capitoli: I) Approssimazioni numeriche; II) Operazioni dell'aritmetica - Tavole numeriche - Richiami di trigonometria e di calcolo logaritmico; III) Macchine calcolatrici (aritmetiche); IV) Metodi grafici di calcolo (Scale funzionali, regolo logaritmico, abachi cartesiani e polari, nomogrammi); V) Interpolazione; VI) Serie e frazioni continue; VII) Equazioni algebriche e trascendenti e sistemi di equazioni; VIII) Integrazione e derivazione approssimate.

Ogni capitolo è seguito da Note ed Esercizi.

Il secondo ed ultimo fascicolo conterrà altri sei capitoli: IX) Le principali funzioni trascendenti; X) Integrazione approssimata delle equazioni differenziali; XI) Analisi vettoriale e applicazioni analitiche; XII) Calcolo delle probabilità; XIII) Metodo dei minimi quadrati; XIV) Rappresentazione empirica dei risultati sperimentali (fenomeni aperiodici e fenomeni periodici).

La trattazione è molto dettagliata e chiara: le figure (in numero di 101 nel primo fascicolo) sono nitide ed accurate. Assai completa la bibliografia.

Questo libro sarà utilissimo a tutti gli ingegneri che devono quotidianamente applicare le nozioni teoriche avute dalla Scuola e servirà a chiarire molti concetti di importanza fondamentale. ***

Prof. Ing. OD. HARLEY DI SAN GIORGIO. — *La moderna organizzazione degli Impianti Industriali* — Torino, 1927 - S. Lattes e C. — Prezzo L. 40.

Accanto al titolo dell'opera occorre, per darne un'idea, ricordare la materia trattata nelle diverse parti perchè essa non è un trattato

di impianti industriali ma tratta alcuni argomenti certo molto interessanti, ma che di solito trovano posto in trattati diversi.

La prima parte tratta effettivamente i punti generali degli impianti: locali, igiene, acqua, ventilazione, illuminazione, sollevamento e trasporto dei materiali, comunicazioni, e prevenzioni infortuni.

La seconda parte riguarda più specialmente le macchine: dalla installazione e dalle fondazioni agli impianti motori, alle trasmissioni che trovano uno sviluppo relativamente molto ampio.

La terza parte è dedicata alla qualità e alla resistenza dei materiali, ghisa, acciaio, ferro, e legno, vi sono esaminati rispetto alle loro caratteristiche.

Le due ultime parti contengono poi dei dati più particolarmente attinenti all'esercizio delle officine meccaniche: standardizzazione (secondo le norme Unim) e tempi di lavoro ne formano gli azionamenti principali, trattati a base di tabelle che saranno certamente molto utili all'ingegnere d'officina.

In complesso un'opera utile e interessante, anche se non troppo organica, scritta in forma chiara e originale. *Silvanus.*

Ing. PIERO GRADENIGO. — *Le molle* - Volume I. — Torino, 1926 - E. Lattes — Prezzo L. 35.

La letteratura tecnica sulle molle non è davvero troppo abbondante, perciò ben gradita e utile sarà l'opera dell'Ing. Gradenigo che le esamina con la massima completezza che può anzi parere eccessiva in alcuni punti, come nelle due prime parti del primo volume che riguardano le prove sui metalli e la struttura degli acciai, che, senza poter esaurire l'analisi dei materiali, (per la quale l'A. consiglia giustamente di consultare le opere speciali), sarebbero forse più indicate per un trattato di metallurgia. Ad ogni modo il taglio dell'opera risponde ai requisiti che l'A. ritiene indispensabile e che riassume nei seguenti punti: Esame delle qualità del materiale da usare, descrizione delle conformazioni più convenienti fissate dalla pratica, esame dei metodi e procedimenti di lavorazione, e calcolo delle dimensioni. Il primo volume esaurisce il primo punto e inizia il secondo che è il più interessante e che è trattato in forma molto chiara ed esauriente, corredata di abbondante materiale illustrativo. *Silvanus.*

La Carta del Lavoro, preceduta dalla Relazione di S. E. Bottai al Gran Consiglio Fascista nella seduta del 21 aprile 1927 — Milano, 1927 Ditta Ed. L. di G. Pirola — L. 1.—

Preferenza ai prodotti dell'industria nazionale — R. D. L. 7 gennaio 1926, n. 216; L. 15 luglio 1926, n. 1379; R. D. L. 20 marzo 1927, n. 527 — Milano, 1927 — Ditta Ed. L. di G. Pirola — L. 1.—

Norme per la igiene del lavoro — D. L. Lt. 15 maggio 1919, n. 818; L. 17 aprile 1925, n. 473; R. D. 14 aprile 1927, n. 530 — Milano, 1927 — Ditta Ed. L. di G. Pirola — L. 2.—

Questi tre fascicoli pubblicati in questi giorni dalla Ditta Ed. L. di G. Pirola, nella sua ben nota collana legislativa, riproducono il testo dei provvedimenti emanati recentemente dal Governo Nazionale a favore del lavoro e dell'industria.

Il primo porta il testo della Carta del Lavoro quale è stato pubblicato dalla Gazzetta Ufficiale; il secondo riproduce il testo del decreto 1926 con le norme integrative emanate nell'aprile 1927 a tutela dei prodotti dell'industria nazionale, per quanto si riferisce agli acquisti da effettuarsi da parte delle Amministrazioni dello Stato, degli Enti autarchici o di quelli sottoposti alla vigilanza o tutela dello Stato.

Del terzo fascicolo che contiene il regolamento generale sull'igiene del lavoro pubblicato in questi giorni nella Gazzetta Ufficiale, vogliamo citare i punti più importanti perchè ci sembra che alla sua emanazione, la stampa quotidiana periodica non abbia dato quell'importanza che effettivamente merita questo provvedimento legislativo inteso a creare ai lavoratori un ambiente sano di lavoro. In questo regolamento sono infatti fissate norme tassative per quanto riguarda l'altezza, la cubatura, la superficie dei locali destinati a opifici, mentre altri articoli si occupano dei locali semi-sotterranei, della cubatura, pavimento, pareti ed aperture, della illuminazione, della temperatura, del ricambio dell'aria, degli inquinamenti dell'acqua, della pulizia, dei rumori, delle latrine, bagni, spogliatoi, refettori, camere di allattamento, dormitori, ecc. Il regolamento si occupa poi anche delle aziende agricole e dà disposizioni per le relative abitazioni e dormitori, stalle e concimaie, acquai e latrine, ecc.

Il regolamento entrerà in vigore col 25 luglio p. v. mentre col 25 aprile 1928 cesseranno di avere vigore le disposizioni dei regolamenti comunali di igiene e di edilizia che non siano in questo frattempo state uniformate alle disposizioni del regolamento in questione.

La saldatura autogena e il taglio coll'ossigeno del ferro e acciaio. — Associazione italiana della saldatura autogena.

E' la traduzione curata dall'Ing. C. Bottini, di tre volumetti editi dall'« Office Central dell'Associazione francese della saldatura autogena ».

« J'installe la soudure autogène », « J'apprends la soudure autogène » e « La coupe des aciers au chalumeau » dei quali sono autori R. Granjon, P. Rosemberg, A. Bauttè, e A. Désgranges. Ad essi corrispondono le tre parti del libro: Norme per la scelta e la messa in opera di un impianto di saldatura autogena; Guida pratica per l'insegnamento della saldatura autogena; Il taglio del ferro e dell'acciaio col getto di ossigeno. E' superfluo ricordare l'influenza enorme dell'operazione manuale sulla riuscita della saldatura autogena per mettere in evidenza l'utilità di un libro che, come questo, ha lo scopo di insegnarla per quanto è possibile farlo a parole. E' necessario solo notare come i mezzi usati siano i più adatti: forma chiara e semplice e numerosissime illustrazioni molto efficaci cosicchè il libro appare veramente degno della fiducia accordata dall'Associazione italiana della saldatura autogena che ne ha disposto la traduzione e la pubblicazione per farne un libro di testo nell'insegnamento della saldatura autogena. *Silvanus.*

P. MAHLER. — *Études sur les combustibles.* — Terza edizione, 1925 - Paris e Liege - Librairie Polytechnique Ch. Béranger.

L'importanza sempre maggiore dell'economia dei combustibili ha consigliato l'editore Béranger a pubblicare la terza edizione dei classici lavori del Mahler sulla calorimetria, lavori iniziati nel 1890 sotto gli auspicci della « Société d'Encouragement pour l'Industrie National » per iniziativa di Carnat e Le Chatelier e pubblicati la prima volta nel 1893 dalla « Société d'Encouragement » stessa su proposta dei relatori Carnat e Le Chatelier insieme al rapporto nel quale essi, mettendo in evidenza l'importanza enorme dei lavori e dell'invenzione della bomba calorimetrica, ringraziavano il Mahler anche per aver voluto sopportare personalmente le spese delle ricerche per le quali la « Société d'Encouragement » aveva stanziato ben 3000 franchi! La presente edizione riprende esattamente il testo della seconda (1903) con l'aggiunta di qualche nota e, in appendice di uno studio del Mahler sull'impiego della bomba calorimetrica recentemente pubblicato sulla rivista « Chaleur et Industrie ».

E' superfluo ricordare qui l'importanza del metodo del Mahler, ormai universalmente applicato nei laboratori e nell'industria. Quello che invece sento il dovere di notare e mettere in evidenza è la forma dell'esposizione: di una chiarezza adamantina, semplice, quasi umile, senza fronzoli inutili, senza sfoggio di citazioni e di cultura ad uso di riempitivo. E' l'esposizione nuda dei suoi lavori, quella che il Mahler fa, non l'esibizionismo tanto comune nella maggior parte delle memorie che ben poco di originale e di fecondo contengono, pago della modesta constatazione « Je ne connais guère d'Université, d'Ecole technique ou d'Arsenal en France et à l'étranger qui ne possède un ou plusieurs exemplaires de l'appareil... » che egli non ha voluto nemmeno brevettare, lasciandolo di dominio pubblico!

Il libro non vuole essere un trattato, tuttavia contiene tutto quanto occorre per la calorimetria che analizza in diversi capitoli tanto per i combustibili solidi e liquidi che per quelli gassosi, riguardo al calore di combustione a volume costante e a quello a pressione costante.

Altri capitoli sono dedicati all'alterazione dei carboni all'aria, tanto importante per il pericolo d'incendi, alla distillazione del carbone, e all'esame dei combustibili liquidi: petroli e alcool, mentre un « Complément » riguarda la determinazione delle materie volatili e del potere calorifico dei carboni secondo M. Gantal, la composizione e la fusibilità delle ceneri dei carboni, e infine lo studio nell'impiego della bomba calorimetrica, già ricordato. *Silvanus.*

Prof. BENJAMIN MAYOR. — *Introduction a la Statique graphique des Systèmes de l'Espace.* — Lausanne — Librairie Payot e C. — Prezzo fr. 4.

Come è noto, i metodi di calcolo della statica grafica non possono essere applicati ai sistemi a tre dimensioni senza ricorrere a speciali rappresentazioni piane di essi. Il Prof. Mayor che nella sua opera sulla statica dei sistemi dello spazio pubblicata 16 anni fa, aveva brillantemente risolto i problemi relativi ha raccolto ora in un volumetto che ha potuto essere pubblicato per l'appoggio dell'Università di Losanna e della « Société académique vaudoise » le lezioni da lui professate all'Università di Losanna sulla teoria dei complessi lineari che fornisce appunto il metodo di rappresentazione necessario.

Il volumetto non rappresenta solo un'introduzione all'opera dell'A. sulla statica dei sistemi a tre dimensioni, ma fornisce agli ingegneri un mezzo facile per impadronirsi di sistemi di calcolo di grandissima

utilità. Esso ha poi anche dei capitoli di applicazioni del massimo interesse e cito tra le altre la rappresentazione e il calcolo della cupola del Reichstag a Berlino, per la quale l'A. ha potuto approfittare di una tesi di dottorato dell'Ing. M. H. C. Yung. *Silvanus.*

Ing. EDWIN W. LIGGINSTON. — *Paratonnerres* — Paris, 1927 — Librairies Centrale des Sciences - Desforges, Girardat e C.ie.

Molte discussioni sono state fatte in questi ultimi tempi sull'efficacia dei parafulmini, e la tecnica delle installazioni relative è molto cambiata da quella originale del Franklin. Scarsa è però la letteratura tecnica, specialmente francese, in proposito e quindi utile e gradito sarà il presente volumetto che fa parte della « Bibliothèque des Monographies Technique » e che esamina in modo chiaro e semplice, se pur non molto profondo, i vari punti delle installazioni: dalla disposizione generale ai conduttori, alle prese di terra, ai supporti, ecc. *Silvanus.*

F. PUTZEYS et F. SCHOOF. — *Traité de Technique Sanitaire*. — M. Romiée - Vol. III - Chauffage et Ventilation — Librairie Polytech. Ch. Beranger — Paris, 1926.

Fra i molti libri che trattano del riscaldamento e della ventilazione degli ambienti questo terzo volume del Trattato di Tecnica Sanitaria merita un posto a parte.

L'A. ha saputo raccogliere in questo volume tutto quanto vi ha d'essenziale eliminando invece ogni aggiunta superflua o ingombrante. Il libro è divenuto così più snello e di più facile ed immediata utilità pratica.

Le calcolazioni sono svolte in forma semplice e succinta ma bastante per quanto occorre al tecnico: diagrammi e tabelle numeriche permettono di risparmiare molto tempo. I dettagli costruttivi e di installazione sono pure indicati nelle linee principali ed essenziali.

Nel complesso il libro si presenta nello stesso tempo completo e semplice, di facile consultazione e di reale utilità per il tecnico. *B. D.*

H. DUVAL JAMES. — *Controllers for electric motors* — Chapman and Hall - Londra 1927 — Prezzo 21 scellini.

Le applicazioni dei motori elettrici nelle industrie sono divenute così numerose, così svariate da richiedere lo sviluppo di una serie di meccanismi e di dispositivi elettrici speciali per l'adattamento alle diverse contingenze. La conoscenza di tali dispositivi è utilissima per l'ingegnere addetto a impianti industriali e perciò molto opportuno si presenta questo libro che illustra partitamente l'argomento.

Dopo aver brevemente esposto le norme fondamentali per il comando dei motori elettrici, l'A. passa in rassegna le applicazioni di essi ai più svariati servizi, dal comando di pompe al sollevamento di argani, dal movimento delle macchine tessili a quello delle macchine utensili, ecc.

Per ogni applicazione descrive i dispositivi più adatti di regolazione e di comando, illustrandoli con nitidi schemi. Il libro è completo sull'argomento e riuscirà di grande utilità ai tecnici. *B. D.*

Prof. AUTON STAUS. — *Maschinen untersuchungen* (II. Ediz., I. vol.) - Berlin 1926 - Julius Springer - Prezzo M. 9.

La seconda edizione dell'opera segue a distanza di tre anni la prima che era stata fatta litograficamente ad uso degli studenti. La estensione della cerchia dei lettori ha consigliato all'A. qualche modificazione senza per altro mutare il taglio generale dell'opera che tratta essenzialmente i metodi di prova delle macchine, riducendo al minimo indispensabile la descrizione e l'analisi degli strumenti di misura. Il primo volume porta per sottotitolo « Hydraulik in ihren Anwendungen » ed è diviso in due parti.

La prima, generale, dopo alcuni capitoli sulle osservazioni, sugli errori di lettura e relativa teoria rapidamente accennata, e sulla registrazione delle osservazioni, tratta con una certa larghezza le misure di tempo, quelle di aree (a mezzo di planimetri) e quelle di potenza per mezzo dei freni dinamometrici che sono analizzati nei vari tipi da quello di Prony a quelli a nastro, a corde, e ad acqua (Lichel, Junkers, Froude).

La seconda parte del volume è dedicata alle misure di portata d'acqua per mezzo di recipienti, di bocche a battente, di bocche a stramazzo e di mulinelli, ed è quella che ha il maggior sviluppo e che può rivestire un principale interesse.

Particolarmente dettagliata è l'analisi delle misure per mezzo di bocche a stramazzo e di mulinelli dei quali sono esaminati i più svariati tipi per misure sia in canali aperti che nell'interno di tubazioni.

Seguono completando il volume tre capitoli sulla misura della potenza delle turbine idrauliche, delle pompe a stantuffo e delle pompe centrifughe.

Quantunque l'opera risenta del doppio scopo al quale è destinata: scuola e pratica, essa è certamente utilissima ad ambedue i campi, specie nella seconda parte che è veramente dettagliata e approfondita. *Silvanus.*

J. FICHTL - A. MARX - FRÖHLICH. — *Die Städteheizung* — Berlino - Oldenbourg, 1927 — Prezzo marchi 8).

Questo volume raccoglie le Relazioni e le discussioni avvenute nella riunione indetta a Berlino dalla Associazione Tedesca dei tecnici del riscaldamento sul tema del riscaldamento delle città.

L'argomento, come è noto, è dei più moderni ed interessanti, prestandosi spesso a soluzioni eleganti di ricupero di calore da parte di centrali termiche, e permettendo sempre in generale di raggiungere economie rilevanti.

La monografia in parola raccoglie l'eco dell'esperienza tedesca in questo campo che ha trovato in Germania già larghe applicazioni, sia come riscaldamento a vapore che ad acqua calda per estesi quartieri urbani.

Molte notizie di grande interesse intorno all'esercizio, alle installazioni, alla manutenzione degli impianti si trovano qui raccolte, che difficilmente si potrebbero altrove rintracciare. Il volume desterà certamente l'interesse dei tecnici e merita di essere largamente conosciuto in Italia dove questi sistemi non hanno ancora trovato pratica applicazione. *B. D.*

Prof. B. LÖSER. — *Bemessungsverfahren, Zahlentafeln und Zahlenbeispiele* su den Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton von September 1925. - Berlin 1925 - Wilhelm Ernest e Sohn - Prezzo M. 6.

L'A. che ha collaborato alla compilazione delle norme tedesche 1925 per il cemento armato ha composto la presente opera al duplice scopo di mettere in evidenza con esempi numerici i principali punti di tali norme, e di fornire al calcolatore dei procedimenti rapidi con relative tabelle per la pratica corrente.

Libro molto stringato, senza divagazioni inutili e dimostrazioni e schiarimenti superflui per il calcolatore di cemento armato esso riuscirà quindi utilissimo come guida nei calcoli correnti. I casi trattati hanno la massima estensione: dalle colonne semplicemente compresse e dalle travi sollecitate a sola flessione a quelle sollecitate a flessione e sforzo assiale; alle solette nelle varie forme di appoggio e alle intelaiature a maglie rettangolari.

Malgrado le differenze tra i relativi regolamenti l'opera riuscirà quindi interessantissima anche ai nostri tecnici sia per il confronto critico dei metodi usati, sia per l'eventuale controllo dei calcoli. *Silvanus.*

Ob. Ing. HANS RUDOLF KARG. — *Schleudergebläse* - München, 1926 - R. Oldenbourg - Prezzo M. 7,50.

Quantunque la letteratura tecnica specialmente tedesca non sia povera di opere sui ventilatori e gli aspiratori, l'A. ha voluto scrivere un libro che senza addentrarsi eccessivamente nel calcolo, fornisce all'ingegnere le nozioni essenziali per il progetto e la costruzione di essi. Lo scopo è invero tanto lodevole quanto difficile da raggiungere soprattutto per la necessità di tenersi nel giusto mezzo tra la volgarizzazione e l'eccessivo sviluppo. E l'A. ha saputo conservare il senso della proporzione soprattutto nella trattazione. Forse alquanto largo è stato nella scelta della materia specialmente per i capitoli sul comando a mezzo cinghia, sugli alberi e sui supporti che si potevano lasciare a un trattato più generale di costruzione di macchine. Il resto del libro è invece più specializzato sia per la parte teorica di progetto (portata, pressione, consumo di potenza) sia per quella costruttiva (rotori, carcasse, diffusori, velocità critiche, ecc.), sia per quella d'esercizio (connessione dei ventilatori, loro comando, diagrammi), e conserva quel giusto grado di sviluppo che può renderlo utilissimo al tecnico. *Silvanus.*

Dipl. Ing. C. VOLK. — *Das Maschinenzeichnen des Konstrukteurs* - 2ª edizione - Berlino 1926 - Julius Springer - Prezzo 3 marchi.

Se è vero che l'esercizio grafico è il maggior didatta del disegno di macchine, è pure esatto che il premettere ad esso una preparazione teorica che fissi nei limiti del possibile delle norme e dei principi generali, è di utilità enorme. Ben lo hanno applicato le scuole e le industrie tedesche dove vengono normalizzati non solo i segni convenzionali, ma anche le dimensioni dei fogli, le larghezze dei

tratti per quanto riguarda modalità di disegno, e anche per quanto è possibile le forme degli elementi delle macchine, senza parlare poi delle tolleranze che sono ormai ben fisse.

Il presente volumetto, chiaro ed efficace nella forma, si occupa appunto di fissare tali principi. Da ricordare specialmente il capitolo sulle quote che pur essendo di importanza capitale nel disegno sono troppo spesso lasciate nella disposizione, alla fantasia del disegnatore.

Nello stesso capitolo sono riportate le tolleranze fissate nei vari casi. Parimenti trattate sono le norme sulla lavorazione delle superfici, con i relativi segni convenzionali. Un capitolo è poi dedicato ai requisiti dei vari prezzi in rapporto alla loro lavorazione: fusione, fucinatura, lavorazione a freddo, e ai materiali: capitolo che, data la mole della materia, non ha certamente pretese di completezza, ma che fissa con efficacia alcuni dei punti fondamentali. *Silvanus.*

Prof. Ing. VINCENTZ POLLAK. — *Verwitterung in der Natur und an Bauwerken* - Wien, 1923 - Waldheim-Eberle A. G. - Prezzo M. 4.50.

Il libro è diviso in due parti: una generale e una speciale. La prima è di carattere essenzialmente geologico giacché esamina la degradazione delle rocce nella crosta terrestre, nelle sue varie forme: fisica, chimica e organica. La seconda è quella più interessante per l'ingegnere: analizza le pietre da costruzione e il loro comportamento in opera soprattutto dal lato della durata loro. La trattazione è corredata dall'esame del comportamento dei diversi materiali in numerosi monumenti (Duomo di Linz, di Colonia, Strasburgo, ecc.) ed è interessante data l'importanza della questione per una vasta cerchia di persone che è dettagliatamente elencata dall'A. nel sottotitolo e che va dall'ingegnere all'uomo politico. Peccato che la veste tipografica, quantunque nitida non si possa proprio dire elegante, ciò che del resto porta a un prezzo molto accessibile che può contribuire alla diffusione del libro. *Silvanus.*

Ing. KURT EMIL MÜLLER. — *Der Quecksilberdampf - Gleichrichter* (I. vol.). - *Theoretische Grundlagen* - Berlin 1925 - Julius Springer - Prezzo M. 15.

Le applicazioni industriali che in questi ultimi anni hanno fatto uscire i raddrizzatori a vapori di mercurio dei laboratori e li hanno introdotti nell'esercizio normale, hanno allargato la cerchia degli studiosi del problema sia dal lato costruttivo che da quello applicativo. Perciò ben gradita e interessante sarà l'opera dell'Ing. Müller che ha dedicato la prima parte ai principi teorici, riservando alla seconda la costruzione e l'esercizio dei raddrizzatori. Essa è basata su una serie di ricerche personali dell'A., ancora inedite e conduce a un tutto organico, tanto più utile in quanto finora mancava una esposizione completa della teoria del raddrizzatore a mercurio.

Nella scelta del metodo di studio o di esposizione l'A. ha dato la preferenza a quello analitico giacché quello grafico normalmente usato per lo studio delle correnti alternate poco si adatta all'analisi della marcia quasi stazionaria del raddrizzatore. Questo, se rende l'opera alquanto difficile e assorbente, le conferisce però una profondità e completezza veramente notevoli, utilissime a chi voglia analizzare a fondo il problema.

Il primo volume è diviso in quattro parti.

La prima riguarda i principi generali dell'andamento dell'arco nei raddrizzatori le curve di magnetizzazione, la teoria dell'induttanza delle spire, il fattore di potenza, le misure in un raddrizzatore e i trasformatori polifasi con carico disimmetrico.

La seconda parte affronta il problema generale del raddrizzamento mentre le ultime due esaminano la teoria dei raddrizzatori a vapori di mercurio nella forma normale e nelle applicazioni speciali bifasi, trifasi ed esafasi. *Silvanus.*

Dr. Ing. A. WINKEL. — *Die Auftragsorganisation insbesondere der Klein- und Mittelbetrieb* - Josef Kösel e Friedrich Pustet - München, 1923.

Il volumetto fa parte della raccolta « Lebende Bücher » ed è dedicato all'organizzazione delle ordinazioni nelle aziende industriali. Essa è fatta per mezzo di cartellini che seguono l'ordinazione nelle varie fasi di lavorazione e che servono oltre che per registrare con continuità lo stato di lavorazione dell'oggetto, anche per l'analisi di costo consuntivo e per il bilancio completo della ordinazione. I vantaggi del sistema, specie per quanto riguarda semplificazione di registrazioni e snellezza di amministrazione sono messi in evidenza in modo molto persuasivo nel libretto che contiene allegati i modelli dei cartellini per i vari tipi di lavorazione ai quali evidentemente, devono corrispondere. Differenze sostanziali sono imposte prima di tutto dal

genere di produzione: unitaria, in serie, a massa, oppure continua (birrerie, fabbriche di gas, ecc.); ma sono richieste anche dal tipo di prodotto in relazione al maggiore o minore numero di lavorazioni, e dall'entità dell'esercizio.

Tutto questo è esaminato nel volumetto in forma concisa, ma nello stesso tempo chiara e compendiosa quale ci si può aspettare da una nazione che senza seguire pedissequamente i metodi americani, ha saputo creare una organizzazione del lavoro molto razionale e, ciò che più la rende efficace, perfettamente adatta perchè nata nel paese stesso, al carattere e alle attitudini della popolazione. *Silvanus.*

Prof. MARTIN GRÜNING. — *Die Tragfähigkeit statisch innbestimmter Tragwerke aus Stahl bei beliebig häufig wiederholter Belastung* - Berlin 1926 - Julius Springer - Prezzo M. 3.30.

Il fascicolo studia il gioco delle forze e delle deformazioni in un sistema staticamente indeterminato in corrispondenza di carichi ripetuti che sorpassano i limiti di elasticità. Esso porta alla conclusione che la allungabilità e la tenacità dell'acciaio aggiungono a sistemi staticamente indeterminati un grado di sicurezza che manca ai sistemi staticamente determinati mentre l'indeterminatezza statica sfrutta al massimo le proprietà dell'acciaio che appare quindi il materiale più adatto per tali sistemi.

La teoria svolta dall'A. non è certo completamente sviluppata ancora, ma lascia intravedere fin d'ora la sua importanza per le costruzioni in ferro. Soprattutto necessari e utili sarebbero prove su modelli che l'A. spera di poter presto condurre a termine. *Silvanus.*

Ing. FEDOR MÖLLER. — *Warmewirtschaft in der Textilindustrie*, 1926 - Dresden u. Leipzig - Theodor Stemkopf. - M. 6.

Come risparmiare carbone? Il « problema centrale » di ogni industria, il parametro fondamentale della concorrenza internazionale forma oggetto di una nuova raccolta « Wärmelehre und Warmewirtschaft in Einzeldarstellungen » che l'editore Steinkopff ha da poco incominciato.

Il primo volumetto della serie è quello che l'ing. Möller ha dedicato all'industria tessile. Se può sembrare che le spese di combustibile siano per tale industria proporzionalmente minori che per altre, esse giocano tuttavia una parte importantissima nel piccolo intervallo di costo di produzione nel quale gioca la concorrenza internazionale. Si aggiunga a ciò lo sviluppo dell'industria, particolarmente per il nostro paese, e si vedrà come il problema dell'utilizzazione razionale del combustibile in essa sia della massima importanza per l'economia della nazione. Bisogna aggiungere ancora che l'industria tessile, specialmente da noi, e salvo le eccezioni degli organismi maggiori, ha un bisogno grandissimo di studio e di razionalizzazione tecnica, giacché, soprattutto per difetto d'origine della maggior parte delle aziende, le cure maggiori sono state date alla parte puramente tecnologica trascurando la parte generale dell'impianto. Utilissimo quindi questo libro che pur nella sua piccola mole analizza molto profondamente, il problema della razionale utilizzazione del calore nella industria tessile, nelle varie sue branche: dall'impianto caldaie, dalle tubazioni, e dalla sala macchina ai diversi reparti di lavorazione: filatura, tessitura, stamperia, tintoria e apprettatura. L'analisi riguarda tanto la parte tecnica propriamente detta, necessaria alle diverse lavorazioni, quanto quella termo-meccanica, e termina con un capitolo dedicato all'accoppiamento delle due branche di consumo termico, in quegli impianti a ricupero che, se sono di delicato progetto e di non grande elasticità d'esercizio per ottenerne il miglior rendimento, possono però in parecchi casi fornire una soluzione ottima del problema. *Silvanus.*

HANS VON JÜPTNER. — *Allgemeine Energiewirtschaft* - Lipsia - Otto Spamer, 1927 — Prezzo marchi 10.

La necessità impellente di sfruttare ogni sorta di fonti di energie, spinge sempre più l'attenzione dei tecnici verso la ricerca di nuove forme di essa e verso nuovi metodi di sfruttamento.

L'A. ha voluto opportunamente radunare in un unico quadro le risorse mondiali di energia e presentare una veduta di insieme sulle risorse sulle quali l'umanità può fare conto pel suo sviluppo futuro.

Vengono così esaminate tutte le forme possibili di energia, anche quelle il cui sfruttamento sembra per ora essere molto lontano dalle nostre possibilità.

Molti dati statistici interessanti sono riportati intorno alla produzione mondiale attuale di energia.

Si tratta di una monografia interessante e che può servire a dare una giusta visione del grave problema nel suo complesso. *B. D.*

RIVISTE E GIORNALI

L'elio nella natura e nell'industria. M. LEPAPE. (*La Technique Moderne*, 1° gennaio 1927).

L'importanza pratica che l'elio va assumendo per gli usi aeronautici rende di grande attualità la nota che l'A. ha voluto dedicargli riassumendo in modo completo la questione: dalla scoperta e dalle caratteristiche alle sorgenti, alla produzione e all'impiego.

Ricorda l'A. che fu in occasione dell'eclisse solare del 18 agosto 1868 visibile in India che il francese Janssen utilizzando per la prima volta lo spettroscopio scoprì nella luce emessa dalle protuberanze solari una linea gialla brillante prossima alle D_1 e D_2 del sodio, che fu designata con D_3 . Il 20 ottobre successivo l'astronomo inglese Lockyer notò la stessa cosa e la linea D_3 fu attribuita a un elemento nuovo che Frankland e Leckeyr proposero di chiamare « elio ». Solo una trentina d'anni più tardi l'elio fu scoperto sulla terra, e precisamente nel 1894 da W. Ramsay che, dopo aver isolato l'argon dall'aria ricercò questo elemento nei gas svolti da un minerale uranifero: la cleveite. Egli ottenne infatti un gas chimicamente inerte, che alla analisi spettroscopica risultò dell'elio. Dopo le grandi scoperte sulla radioattività la presenza dell'elio nei minerali uraniferi suggerì a Rutherford l'ipotesi che esso fosse uno dei prodotti ultimi di trasformazione radioattiva, come fu verificato poi da Ramsay e Soddy (1903).

Sir. E. Rutherford stabilì poi che le particelle α dei radioelementi sono ioni positivi di elio espulsi con una velocità di 15.000-20.000 km/sec. dagli atomi che si trasformano e rappresentano il proiettile più potente che abbiamo a disposizione, capace non solo di ionizzare gli atomi, ma anche di rompere i nuclei atomici leggeri e di espellerne gli elettroni positivi o nuclei atomici d'idrogeno. Tutti i radioelementi che emanano particelle α producono quindi dell'elio.

L'elio fu liquefatto nel 1908 da Kammerlingh Onnes a $-268,9$ in un liquido incolore otto volte più leggero dell'acqua, e fu solidificato nel 1926 da Keeson a $1,1$ C. sopra lo zero assoluto, e sotto una pressione di 26 atm. Il suo peso al m^3 è di 178,5 gr. di fronte a 89,8 dell'idrogeno, e a 1293 dell'aria. E' il gas che dopo il neon conduce meglio l'elettricità dando una luce viva gialla sotto l'effetto della scarica elettrica; è pochissimo solubile nell'acqua e negli altri liquidi, praticamente non assorbibile dai carboni attivi anche alla temperatura dell'aria liquida, ed è assolutamente inerte anche verso se stesso, come tutto il gruppo dei sei « gas rari ». E' quindi ininflammabile e inesplosivo. La sua stabilità gli permette però di immagazzinare una energia potenziale considerevole e può darsi che i suoi atomi attivati, possano diventare i più potenti catalizzatori.

Le sue caratteristiche assicurano all'elio una larga diffusione nell'universo: è stato riconosciuto nel sole, nelle stelle caldissime, nelle nebulose, nelle meteoriti e in tutti gli ambienti gassosi sia esterni che interni del nostro globo. Mareau e Lepape hanno enunciato nel 1911 la seguente legge: 1. l'elio accompagna sempre l'azoto e gli altri gas rari nei gas sotterranei come nell'atmosfera; 2. in tutti i miscugli gassosi naturali le proporzioni dell'azoto e degli altri cinque gas rari, eccetto l'elio presentano tra loro dei rapporti mutui approssimativamente costanti. Questo deriva dall'essere gli altri cinque gas rari di origine primitiva (anteriore all'esistenza della terra) mentre la maggiore parte dell'elio, residuo stabile della disintegrazione dei corpi radiotattivi è di origine relativamente recente. I gas naturali sono tanto più ricchi in elio quanto lo sono in azoto, e un'analisi delle diverse fonti di elio ha portato ai seguenti risultati:

Aria atmosferica: 1/200.000 di elio - volume totale di elio nell'atmosfera da 20 a 60 trilioni di m^3 .

Gas di minerali: elio in proporzione al loro titolo in radioelementi.

I minerali fortemente radioattivi possono sviluppare parecchi cm^3 d'elio per grammo (fino a 10,5 cm^3 /gr. la torianite) mentre da 1 kg. di granito Lord Rayleigh non ha potuto estrarre che 29 mm^3 d'elio.

Gas vulcanici: piccolissime quantità d'elio salvo per i soffioni boraciferi di Toscana ove pare arrivi al 4 per cento.

Gas delle sorgenti termali: Quelli molto ricchi di anidride carbonica contengono pochissimo elio (0,015 % al massimo). Quelli molto ricchi in azoto hanno forti proporzioni di elio (10,16 % per i gas della sorgente Lithium a Santenay) ma sono di quasi nessuna importanza industriale per le portate scarsissime.

Grisous: contengono minime proporzioni di elio, però la loro abbondanza in certe miniere dà delle portate abbastanza rilevanti (4380 m^3 all'anno p. es. per il grisou d'Auzin che ha 0,044 % di elio).

Gas di petrolio e altre sorgenti gaseose naturali: Sono le sorgenti più importanti di elio, non tanto per le proporzioni quanto per le portate e soprattutto per i gas del Canada e degli Stati Uniti che sono

stati accuratamente analizzati durante la guerra. La percentuale di elio maggiore trovata è solo 2,13 %, ma le portate di gas sono straordinariamente forti.

Passando ai metodi di estrazione industriale dell'elio l'A. ricorda che i primi tentativi furono fatti 20 anni fa da Moureu e Biquard sui gas delle sorgenti di Bourbon-Lancy al 2 % di He, liquefacendo la maggior parte dell'azoto e purificando poi l'elio per mezzo del carbone raffreddato a temperatura bassissima. Ma i primi tentativi di produzione industriale dell'elio dalle uniche sorgenti che lo possano fornire in grandi proporzioni cioè dai gas americani sono stati fatti per i bisogni creati dalla guerra. La prima installazione semi-industriale fu fatta nel 1917 nel Canada per trattare il gas naturale di Hamilton (Ontario) al 0,3 % di elio, e riuscì solo a portarne la concentrazione al 5 %. Sulla fine del 1918 una stazione sperimentale stabilita a Calgary (Alberta) giunse a ottenere elio al 87-90 % con un rendimento del 40 %. Attualmente si sta pensando di costruire una officina analoga a Toronto.

Nel frattempo ben maggiori risultati erano ottenuti negli Stati Uniti. Nel 1918 furono installate tre stazioni sperimentali nei campi gassosi del Texas di cui due a Fort-Worth (una col metodo Linde, l'altra col processo Claude) e una a Petrolia col sistema Jefferies-Norton presentato come un perfezionamento del processo Claude, e che diede risultati poco felici tanto che l'officina fu chiusa nel 1921. All'epoca dell'armistizio le prime due officine avevano prodotto 4000 m^3 di elio; esse furono chiuse nel marzo 1919, mentre si incominciava la costruzione di una grande officina basata sul sistema Linde a Fort Worth. Questa fu terminata nel 1921 e comprende 6 unità delle quali una di riserva, capaci di trattare giornalmente 5.000.000 piedi cubici di gas naturale a 0,93 % di elio. La produzione è di 33.000-40.000 piedi cubici d'elio al 93 % al giorno, con un rendimento di circa il 70 %. Nel febbraio 1926 questa officina aveva prodotto più di 700.000 metri cubi di elio con un costo di produzione rapidamente decrescente: da 120 dollari per 1000 piedi cubici nel 1922 a 30 dollari nel 1925 mentre per le officine sperimentali del 1918-19 il costo corrispondente era di 300-400 dollari. L'essere riusciti a produrre elio a 1 dollaro al m^3 costituisce un vero trionfo industriale. Il principio d'estrazione consiste nel separare l'elio dai gas che l'accompagnano per mezzo della liquefazione ottenuta col sistema Linde. L'A. descrive e illustra con un diagramma il sistema di produzione come quello di purificazione dell'elio usato nei dirigibili, che è ottenuta con liquefazione sotto forte pressione dell'aria che penetra nell'elio attraverso l'involucro dei dirigibili, e che riporta l'elio dalla concentrazione 48-80 % al 98 %.

L'uso scientifico dell'elio consiste nella produzione della luce ultravioletta (tubi luminescenti a elio) e nella produzione delle bassissime temperature (1° C. sopra lo zero assoluto). L'uso industriale e principale rimane però quello aeronautico dovuto alla sicurezza che l'elio presenta rispetto agli incendi, che compensa il maggior peso specifico suo in confronto a quello dell'idrogeno e la conseguente diminuzione di portata che è del 20-25 %.

Finora un solo grande dirigibile è stato gonfiato ad elio: l'americano « Shenandoah » di 61.000 m^3 finito tragicamente per rottura in tre pezzi dell'armatura durante un uragano il 2 settembre 1925.

Senza voler ricordare le conclusioni della commissione d'inchiesta sulle cause tecniche del disastro, occorre ricordare che grazie all'elio impiegato nessun incendio seguì la rottura della trave e che in conseguenza alcuni uomini dell'equipaggio poterono salvarsi. Dal lato economico il confronto dà 5 dollari per 1000 piedi cubici di idrogeno contro 30-40 per l'elio e tenendo conto che il consumo annuale di gas di un dirigibile è di circa 20 volte il suo volume si ha una spesa di 100 dollari per l'idrogeno di fronte a 600-800 per l'elio.

Silvanus.

Sulla struttura dei rotor per turbine a vapore. J. M. DOWNER. (*General Electric Rev.*, dicembre 1926, pag. 829).

Il progresso fatto nel campo delle turbine a vapore dai tipi di 500 kW ad asse verticale costruiti una ventina di anni fa, fino alle turbine da 60.000 kW, tipo tandem-compound con surriscaldamento intermedio, è stato veramente rapidissimo e grandioso.

Le prime macchine erano costruite per pressioni di vapore dell'ordine di 10 o 12 atmosfere, ed erano, ordinariamente, a due o tre salti. Oggi sono in servizio unità per pressioni di oltre 80 atmosfere e questo valore sarà probabilmente presto superato.

In queste nuove macchine così spinte, oltre ad aver ridotto al-

quanto il margine di sicurezza del materiale, le sollecitazioni alle quali i materiali sono sottoposti durante il funzionamento sono proporzionate più al limite di elasticità del materiale che al carico di rottura. Tutti i materiali usati nella costruzione devono essere accuratamente scelti ed esaminati, ciascuno dei 33.000 pezzi che vengono impiegati nella costruzione di una stessa turbina (pezzi fusi, forgiati, comunque lavorati) viene singolarmente verificato per giudicarlo idoneo all'impiego. Tutti i grossi pezzi di fusione sono ricotti e soggetti a un opportuno trattamento termico per rendere la loro struttura molecolare in condizioni di ottimo ed eliminare ogni sforzo interno residuo.

Gli alberi forgiati, oltre ad essere sottoposti alle solite prove ben note, vengono forati, con un piccolo diametro, per essere ispezionati anche internamente: ciò si può fare opportunamente per mezzo di uno specchietto mobile e di un telescopio. Per verificare l'effetto della ricottura, ogni albero viene dolcemente ed uniformemente riscaldato e poi lasciato raffreddare; accuratissime misure permettono di osservare se l'albero si mantiene perfettamente diritto e perfetto; ogni più piccola deformazione è sufficiente per far rigettare il pezzo. I dischi sono attualmente costruiti in due modi: o con acciaio al carbone temperato e avente un limite di elasticità non inferiore a 35 chilogrammi per millimetro quadrato, oppure con acciaio al nichel temperato e con un limite di elasticità di 45 kg/mm². I dischi sono ricavati per forgiatura. Il contorno delle ruote viene tracciato non già circolare ma secondo una curva logaritmica; oltre alle sollecitazioni dovute alla forza centrifuga viene tenuto conto del periodo proprio di vibrazione del disco, ed è quest'ultimo elemento che dà gli elementi determinanti per fissare le proporzioni delle ruote e delle palette.

Tutte le ruote finite sono sottoposte ad una verifica per l'eventuale presenza di fessurazioni capillari. La ruota è bagnata completamente di kerosene, lasciata asciugare e dipinta con una vernice speciale che asciuga prontamente. Se vi erano fessure, il kerosene che vi era penetrato, ne esce a poco a poco e scolora la vernice.

Inoltre le ruote sono esaminate con uno speciale dispositivo magnetico per riconoscere i difetti interni, come inclusione di scoria, ecc. Questo metodo di verifica si è dimostrato molto vantaggioso ed efficace ed ha permesso di eliminare, in parecchi casi, delle ruote che apparivano esteriormente perfette mentre presentavano difetti interni gravi.

L'importanza di una accurata scelta delle palette è evidente. Esse sono costruite, per quanto è possibile, con materiale inossidabile. Ogni palette di materiale ferroso viene trattata termicamente fino ad un limite di elasticità di 49 kg/mm² ciò che corrisponde ad un carico di rottura di circa 70 chili per millimetro quadrato. Il materiale usato è tale che una così elevata resistenza non riduce la sua duttilità né la sua adattabilità alle lavorazioni colle macchine utensili.

Fino a poco tempo fa, una palette di 60 cm. di lunghezza utile, girante a 1800 giri al minuto su un diametro di 250 cm. era considerata come un limite. Grazie a una distribuzione migliore del materiale e a qualche cambiamento di sezione delle palette, tale limite ha potuto essere notevolmente superato. Ogni tipo di palette viene studiato separatamente non soltanto agli effetti della forza centrifuga ma anche in considerazione della opportunità di distribuire le porzioni attive della pala rispetto all'incastro a coda di rondine in modo da ridurre al minimo gli sforzi dovuti alla eccentricità.

La tendenza delle pale a vibrare è prima studiata per via analitica e poi verificata sperimentalmente facendo vibrare una singola pala finita; finalmente si fa ruotare l'intera corona di pale rilevandone le vibrazioni col metodo dell'oscillografo. La forza centrifuga agente su una singola pala arriva non raramente al valore di 10.000 chili ed anche più. Si comprende quindi la importanza di un perfetto studio e di un'ottima esecuzione degli incastri a coda di rondine.

La perfetta equilibratura meccanica del rotor è ottenuta per mezzo di macchinario appositamente studiato. B. D.

L'acustica degli edifici pubblici. (*Engineering*, 19 novembre 1926).

L'articolo riassume una conferenza del Dr. Kage tenuta alla seconda assemblea sull'acustica degli edifici pubblici dalla « Royal Institution ».

Premesso che in genere le sale rettangolari sono quelle che danno le più uniformi distribuzioni del suono, L'A. rileva come la concentrazione dei suoni in punti focali sia causata dalle larghe superfici lisce a curvatura marcata e come per eliminare l'inconveniente sia utile interrompere tali superfici, specie per il tetto con incassature della profondità da 15 a 90 cm. e della larghezza da 120 a 450 cm. Nel caso di volte a botte il raggio di curvatura deve essere almeno doppio della altezza della sala. L'effetto di eco è apprezzabile quando l'intervallo tra il suono diretto e quello riflesso supera 1/15 secondo, per il che

occorre una distanza di 22 mm. circa cosicchè le preoccupazioni relative intervengono solo per le grandi sale.

L'A. accenna quindi ai metodi usati per la non facile predeterminazione nelle tre dimensioni delle proprietà acustiche di una sala. Il primo è geometrico ed è basato dalle leggi della riflessione ottica. L'A. riporta un'applicazione di uso fatta dal Dr. Michel alla sala da concerto « Leipzig Gewandhaus » famosa per la sua acustica.

Il secondo metodo citato è sperimentale ed è un'applicazione della fotografia a lampo delle vibrazioni dell'aria, del Toepler (1867) Dvorak (1880) ed altri, fatta dal Prof. W. C. Sabine nel 1912.

Esso consiste nel produrre nell'interno di un modello della sala da studiare, una pulsazione sonora per mezzo di una scarica elettrica, e di illuminarla immediatamente mediante una seconda scarica puntiforme in modo da riprodurre su una lastra fotografica le vibrazioni prodottesi nella densità dell'aria ambiente. L'A. riproduce un disegno dell'apparecchio usato, nonché alcune fotografie ottenute con tale metodo, tra l'altro una della sala delle « Leipzig Gewandhaus » perfettamente concordante con la distribuzione ricavata col metodo geometrico.

Il terzo metodo di analisi è pure sperimentale e consiste nell'appoggiare il modello della sala da studiare sul fondo di una vasca di vetro contenente uno spessore di circa 2 an. di acqua. In quest'acqua sono prodotte delle onde del tipo di quelle sonore per mezzo di un corpo che si immerge alternativamente in corrispondenza del posto dell'oratore nella sala, mentre una lampada ad arco posta sotto il fondo della vasca illumina le onde prodotte.

Il metodo è già stato illustrato nel numero di luglio dell'« Engineering » ed offre il vantaggio di poter eseguire con facilità e prontezza eventuali modifiche nel modello, e di osservarne gli effetti. Dalla fotografie riportate si constata la concordanza dei risultati ottenuti con quelli degli altri metodi.

Nella seconda parte della conferenza il Dr. Kaye esamina il problema della risonanza degli ambienti, e cioè della eccessiva persistenza dei suoni dopo che la sorgente ha cessato di produrli, che è il difetto più comune delle sale, come fu compreso già da un centinaio d'anni, da quando si tentò di diminuirlo per mezzo di tappeti, tendaggi ed altri materiali che assorbono i suoni. Solo recentemente però si sono fatte ricerche razionali sul potere assorbente dei vari materiali del quale si è particolarmente occupato recentemente il Dr. Davis.

Le teorie sulla risonanza di Sabine (1900) G. Faeger (1911) ed altri conducono a delle equazioni che dimostrano che l'intensità e la durata della risonanza siano proporzionali alla superficie S e al coefficiente di assorbimento a . Ma la durata è pure direttamente proporzionale al volume V della sala, secondo l'espressione $T = 0.164 \frac{V}{aS}$ trovata sperimentalmente dal Sabine in concordanza con la teoria. Esiste un optimum di questo periodo di risonanza secondo il tipo della sala e dei suoni prodotti. Per es. se il periodo è corto (1/3 di secondo) le sillabe pronunciate con intervalli di 1/2 di secondo acquistano un poco piacevole effetto di « staccato ». Sabine raccomanda in generale un periodo da 1 a 2 secondi. Il periodo optimum per la ricordata Gewandhaus è di 2,3 secondi.

Procedendo nei dettagli sulla misurazione del potere assorbente dei vari materiali l'A. nota come essa non sia indipendente dalla lunghezza d'onda e dalle dimensioni del campione, e termina descrivendo e illustrando due apparecchi usati per tali misure da H. O. Taylor e da E. T. Pavis nel « Signal Experimental Establishment ».

Silvanus.

Il VI « Salon » parigino della macchina agricola. Parigi, 15-23 gennaio 1927).

Continuando la rapida rassegna dei « Salons » parigini (1), sulla scorta dei resoconti di « La Technique moderne » diamo alcuni cenni su quello della macchina agricola che è stato particolarmente interessante per il numero sempre crescente degli espositori, per l'importanza del materiale estero esposto e per i notevoli perfezionamenti introdotti nei diversi apparecchi. Cominciando dalle macchine di cultura e di raccolta troviamo una delle principali novità in due falciatrici-battitrici americane delle ditte Case e International Harvesting Machine Co., di dimensioni notevoli (uno dei modelli può falciare su una larghezza di m. 4.80). La macchina porta su un carrello comune gli organi essenziali di una falciatrice e una battitrice quasi interamente metallica. Il grano battuto e pulito viene direttamente insaccato e i sacchi trasportati dalla macchina su una piattaforma. La paglia è semplicemente evacuata e cade sul suolo ove si sotterra o si brucia. La macchina è particolarmente adatta per grandi tenute pianeggianti con eccesso di produzione di paglia e per questo è già bene introdotta in Algeria e al Marocco.

Un'altra falciatrice è stata studiata per il montaggio diretto su

(1) Vedi *Ingegneria* N. 2 e 4.

- a) Questioni tecniche relative agli accessori di utilizzazione (bombole, riduttori, valvole, ecc.);
- b) Unificazione, trasporti, regolamenti;
- c) Riscaldamento coll'acetilene;
- d) Forza motrice coll'acetilene;
- e) Metodi di saldatura. Esecuzione delle saldature. Saldature dei vari metalli. Metallografia. Metodi di prova delle saldature;
- f) Saldatura e taglio elettrici;
- g) Insegnamento. Tirocinio.

La grande importanza di questo Congresso specialmente per quanto riguarda la Saldatura Autogena, non mancherà di esercitare un impulso a tutti quanti si interessano in Italia della questione, per prendervi parte.

L'Industria della saldatura ha avuto anche da noi uno sviluppo rimarchevole, ma come giustamente rileva l'Ing. U. Manara, uno dei non molti competenti in materia, è avvenuto per opera di gente più pratica di officina che di laboratorio. Ed è per questo appunto che non deve far meraviglia se il procedimento fu spesso male applicato e se il buon risultato dipese soltanto dall'abilità e dall'intelligenza dell'operatore.

Gli ingegneri anziani, quelli della vecchia guardia, come li definisce l'Ing. Manara, assai competenti nella loro professione, si limitano a guardare al risultato del nuovo procedimento senza soffermarsi alle ragioni dell'insuccesso e lo scartano per attenersi agli antichi, i quali hanno la lunga e preziosa sanzione della pratica e permettono ogni tranquillità. Ma con tali vecchi sistemi si spreca tempo e lavoro, cioè danaro.

Questo in generale, ma in particolare gli ingegneri preposti alla sorveglianza degli apparecchi a vapore, pure essendo della vecchia guardia, hanno dimostrato di interessarsi della questione, quanto la sua importanza richiedeva ed il nostro giornale ha già reso conto dello svolgimento che essa ebbe al Congresso di Bari per opera degli ingegneri Grazioli, Argnani, Casanova e Corigliano, specialmente quest'ultimo che è il più strenuo propugnatore d'una scuola speciale per il rilascio di certificati d'idoneità per gli operai saldatori.

Il Congresso approvò un elenco di norme da adottarsi, che ebbe l'incondizionata approvazione dell'Ente Nazionale per la prevenzione degli infortuni, il quale fu sollecito di pubblicarlo nel proprio Bollettino.

Sarebbe desiderabile che i due Enti Nazionali maggiormente interessati: quello della prevenzione infortuni e quello del controllo della combustione si accordassero per prender parte attiva al Congresso di Bruxelles.

« Il Vapore ».

La nuova unità di pressione francese « Hectopieze » (h p z)

I fisici e gli elettrotecnici usano il sistema di unità C. G. S. (centimetro, grammo, secondo). Gli industriali ed i commercianti adottano il sistema metro, secondo, chilogrammo-peso, da cui sono derivate le seguenti:

- unità di pressione = chilogrammo per cm²
- » lavoro = chilogrammo-metro
- » potenza = cavallo vapore = 75 kg m/sec.
- » di massa = $\frac{P}{g}$

essendo g l'accelerazione della gravità.

Ma questo sistema ammette che l'attrazione della gravità (peso) sopra 1 dm³ di acqua distillata a 4° C sia uguale in ogni luogo della Terra, ciò che non è, ed è per questo che all'unità di peso e di forza si è voluto sostituire l'unità di massa.

Il nuovo sistema (M. T. S.) ha le seguenti unità fondamentali:

- per la lunghezza, il metro;
- » la massa, la tonnellata;
- » il tempo, il secondo.

L'unità di forza, detta steno, in questo sistema, è definita la forza che in un secondo comunica ad una massa uguale ad una tonnellata un aumento di velocità uguale ad 1 m. per 1°:

$$1 \text{ Kg} - \text{massa} = \frac{1 \text{ Kg} - \text{peso}}{9.81}$$

essendo 9.81 il valore di g a Parigi ed essendo la Francia la prima nazione ad adottare col decreto 2 aprile 1926 il nuovo sistema assoluto (M. T. S.) in sostituzione del sistema metrico.

$$1 \text{ steno} = \frac{1000 \text{ Kg} - \text{peso}}{9.81}$$

Al polo, lo steno avrebbe il valore di 101.9 kg. ed all'equatore 102.2.

La nuova unità di pressione (la pieze) è la pressione uniforme che, riportata sopra una superficie di un m², produce l'effetto totale di 1 steno.

$$1 \text{ pieze} = \frac{1 \text{ steno}}{1 \text{ m}^2} = 102 \text{ Kg} - \text{peso per m}^2.$$

La pressione del vapore in (h p z) che vale 100 pieze, sarà di 1,02 kg. — peso per cm².

Come ordine di grandezza l'hectopieze corrisponde al kg. — cm² ed è del 2 % più grande dell'antica unità e basterà moltiplicare o dividere per 0.931 per passare dall'una all'altra.

In Francia l'hectopieze è ormai l'unità legale di pressione, ma in Italia continuerà, come negli altri paesi, ad essere il kg. — cm² l'unità legale di pressione, in attesa d'una modificazione accettata dopo un congresso internazionale, il quale deliberò che il sistema da adottarsi per qualsiasi uso sia il sistema già adottato dagli elettrotecnici delle unità assolute, quello cioè C. G. S.

« Il Vapore ».

La produzione mondiale del petrolio

La produzione mondiale del petrolio nel 1926 è valutata dallo « American Petroleum Institute » in cifra di barili 1.096.608.000. Si ha così un aumento di 29.042.000 barili in confronto della produzione del 1925, che fu di 1.087.566.000: l'aumento cioè è stato del 2,7 per cento.

Gli Stati Uniti conservano il primato nella produzione mondiale con oltre il 70 per cento:

1925 barili	763.743.000
1926 »	775.000.000

La produzione del Messico è in diminuzione: da barili 115.515.000 nel 1915 è scesa a barili 90.000.000 nel 1926; dal 10,8 per cento nel 1925 della produzione mondiale è diminuita all'8,2 per cento nel 1926.

« La Critica ».

Un grandioso progetto di riscaldamento centrale

Il 63 % dei membri del sindacato reno-westfaliano del carbone ha dato la sua adesione ad un gigantesco progetto di riscaldamento centrale di tutte le principali città della Germania. Si tratterebbe di collegare tra loro con una rete di tubazioni tutte le officine producenti coke metallurgico nella Ruhr, tra Hamborn e Hamm, riunendo così tutto il gas prodotto, per distribuirlo poi fino alle città più lontane. Sarà interessante seguire i progressi dell'audace idea.

(La metallurgie).

VIRGILIO AFFER.

L'importazione dei combustibili in Italia

Non sono ancora compilate le statistiche al 31 dicembre u. s., ma si hanno quelle dei primi tre trimestri, dalle quali emergono alcune importanti considerazioni.

Il consumo del carbone fossile per le Ferrovie dello Stato è riassunto in 2.984.072 tonnellate nell'intero esercizio 1925-26, chiuso al 30 giugno, contro 2.916.502 nel precedente esercizio 1924-25, quindi abbiamo avuto un maggior consumo di 47.570 tonnellate. Ciò deve spingere ad una più affrettata elettrificazione delle nostre linee principali e secondarie ed alla ininterrotta ricerca di ogni possibile economia di esercizio. La nostra Rivista non ha mancato di battere questa strada, ponendo in rilievo quanto si è fatto e si viene facendo all'estero e quanto deve esser fatto in Italia.

L'acquisto del carbone è stato fatto in Germania dal Sindacato Ruhrkohlen ed in conto riparazioni, nonchè in Polonia, dalla quale comincia ad organizzarsi una importazione sempre crescente, non tanto per opera del Governo, quanto per la preziosa opera del Sindacato presieduto dall'On. Senatore Conte Soderini, il quale sta svolgendo un'azione attivissima nel campo commerciale e industriale, per sviluppare il reciproco scambio di prodotti e di materie prime tra il nostro Paese e l'amica Polonia, cooperando efficacemente allo spostamento del nostro centro di gravità nazionale dall'Occidente all'Oriente, che è la via di respiro e d'espansione non della terza o quarta Italia, ma della nuova Italia, dell'Italia fascista.

L'importazione complessiva è risultata pure maggiore nei primi

nove mesi del 1926 in confronto dei primi nove mesi del 1925 per oltre due milioni di tonnellate e precisamente:

	1925	1926
Importazione libera	6.275.220	7.318.775
Importazione conto riparazioni	1.263.253	2.394.079
Tonnellate	7.538.437	9.712.854

Questa è una nuova dimostrazione dell'utopia, più che errore, di ritenere che la maggiore utilizzazione del nostro carbone bianco avrebbe ridotto il consumo e quindi l'importazione del carbon fossile.

Se questo si fosse verificato sarebbe stato tutto a nostro danno, avrebbe significato la nostra saturazione delle industrie termiche, ed invece troppo cammino dobbiamo ancora percorrere per uguagliare gli altri in ragione della nostra potenzialità latente, ed allora soltanto e indubbiamente, lo sviluppo idroelettrico avrà efficacia sulla riduzione del consumo di carbon fossile per forza motrice.

« Il Vapore ».

Quanto ferro si produce in Italia

I maggiori giacimenti di ferro in Italia, dai quali tutt'ora si ricava l'importante minerale, sono quelli dell'Elba, di Nurra e di Cogne. Il più noto è quello dell'Elba, che produce buon minerale, a base di ematite, oligisto e magnetite. Lo sfruttamento di questo giacimento è antichissimo, e si è potuto, con una certa quale approssimazione, stabilire che dall'inizio dello sfruttamento delle miniere fino alla metà del XVIII secolo si sono potuti ricavare circa 7 milioni di tonnellate di minerale. Un milione e mezzo ne risulta scavato nel successivo periodo, fino alla metà del XIX secolo, e da allora, fino al 1917, ne risultano estratti altri 15 milioni circa di tonnellate.

L'escavazione media annuale della metà del XVIII secolo fino alla metà del seguente, è stata di circa 1500 tonnellate, per salire a 110.000 annue nel trentennio dal 1851 al 1881, a 200.000 nel quindicennio dal 1881 al 1897, e ad oltre 550.000 in quello successivo.

Nel 1917 le esigenze della guerra imposero un maggiore gettito, che si elevò fino a 900.000. Si può quindi affermare che dall'isola dell'Elba si sono ricavati in totale circa 30 milioni di tonnellate di minerale.

Quanto ancora nel futuro si potrà ricavare, non si può con certezza assicurare giacché i calcoli della disponibilità in materia di miniere sono sempre molto aleatorii e, mentre una stima fatta nel 1884 dava una disponibilità di materiale di circa 8 milioni di tonnellate, in realtà, da quell'epoca al 1917, ne sono stati estratti altri 10 milioni e mezzo. Una successiva stima prevede, a datare dal 1917, un ulteriore gettito di altri 8 milioni e mezzo, compreso quello che eventualmente si potrà ricavare dal ricupero di tutte le vecchie discariche e da altri eventuali depositi secondari.

L'altro grande giacimento minerario è quello di Nurra nella Sardegna, di recente sfruttamento. E' composto in parte di limonite, e in parte di carbonato.

La disponibilità, per ora accertata, risulta di circa 6 milioni di tonnellate, ai quali i tecnici ne aggiungono altri 5 di materiale probabile.

Il terzo giacimento è quello che trovasi in val d'Aosta, nel bacino di Cogne. Gli affioramenti comprendono bellissimi ammassi di magnetite. Quelli della valle di Liconi erano già noti agli antichi abitanti e il loro sfruttamento risale certamente a prima della conquista romana.

Il materiale estratto può calcolarsi a circa 150.000 tonnellate; ma la sua disponibilità può calcolarsi tra gli 8 o i 10 milioni. In totale può ritenersi che da questi tre maggiori giacimenti si possa contare ancora su circa 25 milioni di tonnellate di materiale, che possono salire anche fino a 30, qualora si volesse tener conto delle maggiori previsioni calcolate per il nostro secondo maggiore giacimento, cioè, per quello di Nurra.

Dagli altri minori depositi di ferro, quali quelli nelle Prealpi lombarde tra il lago di Como e quello d'Idro, dei monti intorno a Bormio, dell'alto bacino del Fella, delle miniere piemontesi di Brosso e Traversella, della Val di Maira e di Val Pellice, delle Alpi Apuane, con il colle della Tamburra — giacimento questo che in questi giorni ha dato adito a non poche speranze e polemiche — della catena metal-

liferà Toscana e con quelli della Sardegna, si può calcolare un'altra disponibilità di circa 10 milioni di tonnellate.

I tecnici, nel complesso di tutti i bacini ferrieri, fanno ascendere la nostra riserva di ferro a 50 milioni di tonnellate.

La Francia possiede un patrimonio di minerali di ferro di non meno 10 miliardi di tonnellate, con una produzione annua di circa 36 milioni.

Data la nostra scarsa riserva mineraria, destinata presto ad esaurirsi, l'autore conclude con la assoluta necessità di intensificare e favorire le ricerche di minerale nelle zone di giacimenti minori, che, se anche non sfruttabili in condizioni normali, sieno tali da poter garantire una riserva in casi di assoluta necessità, e quindi il dovere di tenere un censimento ferriero costantemente al corrente.

(Esercito e Nazione).

La produzione del carbon fossile in Germania

La produzione del carbon fossile in Germania durante il 1926 — in presenza della eccezionale situazione creata sul mercato carbonifero internazionale dal grande sciopero minerario britannico — ascese a tonnellate 145.400.000: superò cioè la stessa produzione del 1913 che fu di tonn. 140.800.000.

Anche la produzione di lignite — che prima della guerra (1913) era di tonn. 87.200.000 — è salita nel 1926 a tonn. 130.900.000.

Vetture tramviarie in alluminio

La Cleveland Railway Co. ha posto recentemente in servizio una vettura tramviaria in alluminio, la prima del genere costruita negli Stati Uniti. Essa non si discosta molto dalle vetture in acciaio dello stesso tipo; il suo peso è però di kg. 13.700 contro i kg. 19.600 delle vetture in acciaio con un risparmio di circa il 30%. Le unioni delle varie parti sono fatte con chiodi di ferro, non essendosi ancora trovata una lega di alluminio che si presti allo scopo.

Fra i principali vantaggi, si spera che la nuova vettura sarà più silenziosa e che la riduzione del peso morto permetterà di ridurre del 20% la potenza dei motori.

Il costo della nuova costruzione è di circa il 10% superiore a quello delle vetture in acciaio, ma, grazie all'economia della forza motrice, questa maggior spesa potrà essere ammortizzata in diciotto mesi.

VIRGILIO APPER.

Omnibus e tramvie in Berlino

Una commissione, della quale faceva parte il Dr. Lademann, direttore delle tramvie berlinesi, si è recata ultimamente negli Stati Uniti per studiarvi i pubblici trasporti. Il Dott. Lademann ha dichiarato che, in seguito alle osservazioni fatte, si era convinto che la sostituzione delle tramvie con gli autobus non è conveniente, poiché il costo del trasporto con autobus è maggiore di quello con le tramvie e lo spazio stradale occupato per ogni passeggero è pure maggiore.

(The Electric Tramway a. Ry Journal).

V. A.

L'effetto dei raggi ultravioletti su una superficie metallica lucida

Se si espone ai raggi ultravioletti una superficie metallica lucida protetta da una sottile lamina nella quale sia praticato un foro, si notano nella parte non protetta delle trasformazioni sensibili. Metalli ed acciai diversi sono stati così trattati per circa 18 ore; si osservò che, alitando sopra la placchetta, la parte esposta rimaneva appannata per un tempo molto maggiore. Dopo quattro di tali condensazioni, appariva nell'acciaio dolce una marcata corrosione. In America le ricerche in proposito continuano.

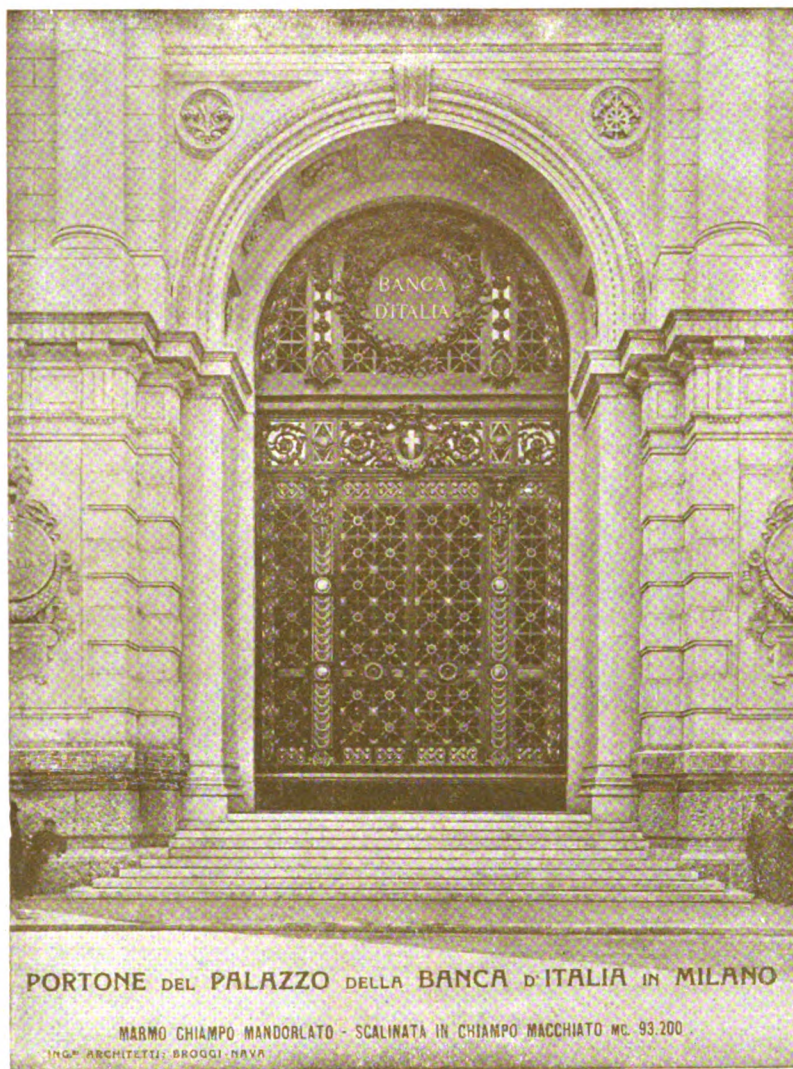
(La métallurgie).

V. A.

INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI

SOCIETÀ ANONIMA

Sede in VICENZA - VIA PORTI N. 7



Stabilimenti - Segherie e Cave di Marmo proprie
CHIAMPO - VERONA - ASIAGO - GORIZIA

**Blocchi e lastre greggie - Lavori di architettura e di
 ornato - Colonne - Scale - Pavimenti - Rivestimenti, ecc.**

--- ESPORTAZIONE MONDIALE ---

ROSA-COMETTA & C.

MILANO

Uffici Centrali: Via Macchiavelli, 12

Telefoni: 41-544 e 41-916

Telegr.: ROSACOMETTA

CANTIERI: LAMBRATE - Tel. 21-304 — AFFORI - racc. F. S. e F. N. - Tel. 60-377
ROGOREDO - racc. F. S. e tram inter. - Tel. 50-267

BLOCCHIERA A MOTORE BLOCCHIERA A MANO

**GARANTITI 700 BLOCCHI AL GIORNO
OPPURE 3500 MATTONI**

**GARANTITI 300 BLOCCHI AL GIORNO
OPPURE 1500 MATTONI**

BREVETTATA E DIFFUSA IN TUTTO IL MONDO

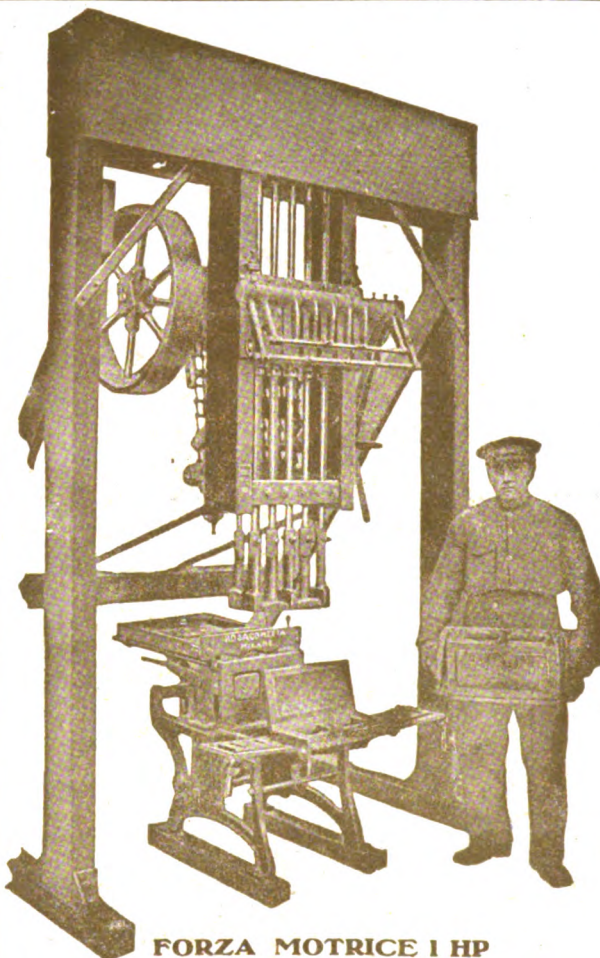
Centinaia di impianti, migliaia di costruzioni civili, industriali e rurali diffuse in tutto il mondo. - Cataloghi e album a richiesta

L'industria ed il commercio dei blocchi forati rappresenta oggi un ottimo affare. Il macchinario di lunghissima durata viene ammortizzato in pochi mesi. Si spedisce già montato e con dettagliate istruzioni in modo che chiunque può farlo funzionare.

30 % di economia su qualunque opera muraria



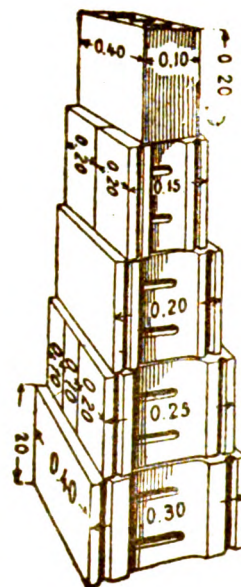
PARIGI, Palazzo Rue Peiron
costruito interamente con blocchi
"Rosacometta".



LA SOLA BLOCCHIERA COSTRUITA IN GRANDE SERIE
TUTTI I PEZZI NUMERATI E INTERCAMBIABILI

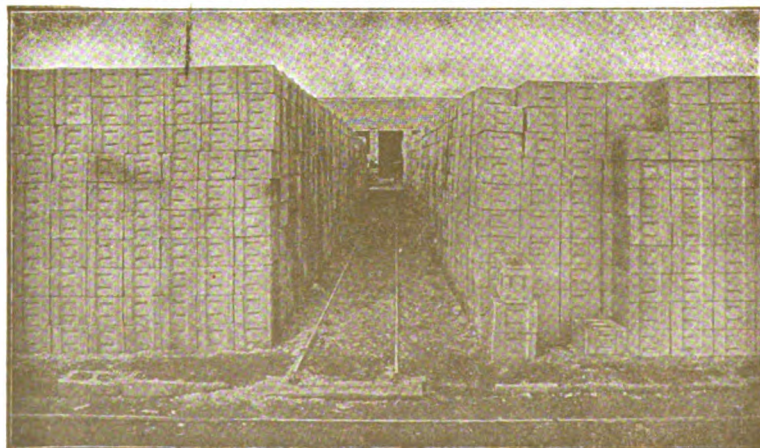
Prima di acquistare Blocchiere visitate le nostre in azione da anni nei nostri cantieri.

Migliaia di costruzioni eseguite con blocchi Rosacometta.

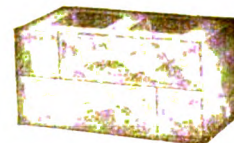
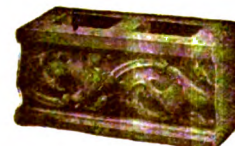
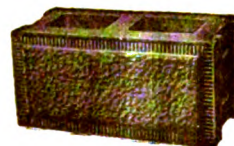


5 spessori base, oltre frazioni in grossezza, altezza e lunghezza, tutti con una sola blocchiara.

VISITATE IL NOSTRO STAND ALLE PROSSIME FIERE di: MILANO — TORINO — BRUXELLES (Belgio) — LIONE (Francia) — AVANA (Cuba) — BARCELONA (Spagna) — GHEZIREH (Calro d'Egitto) — TIFLIS (Russia) — HANOI (Tonchino), dove vedrete le nostre blocchiere in azione.



MILANO - Deposito di blocchi stagionati in uno dei nostri cantieri
25.000 blocchi al giorno - Deposito 300.000



100 Stampi per Blocchi FACCIA-VISTA

Lavorazione della faccia-vista con materiale sottile colorato, con graniglia, o con idrofughi.

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Sococ & C., Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & Cia, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue, Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C., 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. de Perú 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE

DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO VI

• GIUGNO 1927 •

ANNO VI

VILRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

ROSA-COMETTA & C.

MILANO

Uffici Centrali: Via Macchiavelli, 12

Telefoni: 41-544 e 41-916

 Telegr.: **ROSACOMETTA**
CANTIERI: LAMBRATE - Tel. 21-304 — AFFORI - racc. F. S. e F. N. - Tel. 60-377
 ROGOREDO - racc. F. S. e tram inter. - Tel. 50-267

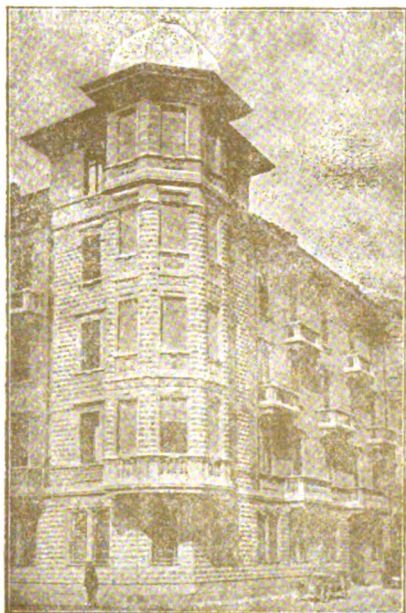
BLOCCHIERA A MOTORE BLOCCHIERA A MANO

GARANTITI 700 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE **3500 MATTONI**
GARANTITI 300 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE **1500 MATTONI**
BREVETTATA E DIFFUSA IN TUTTO IL MONDO

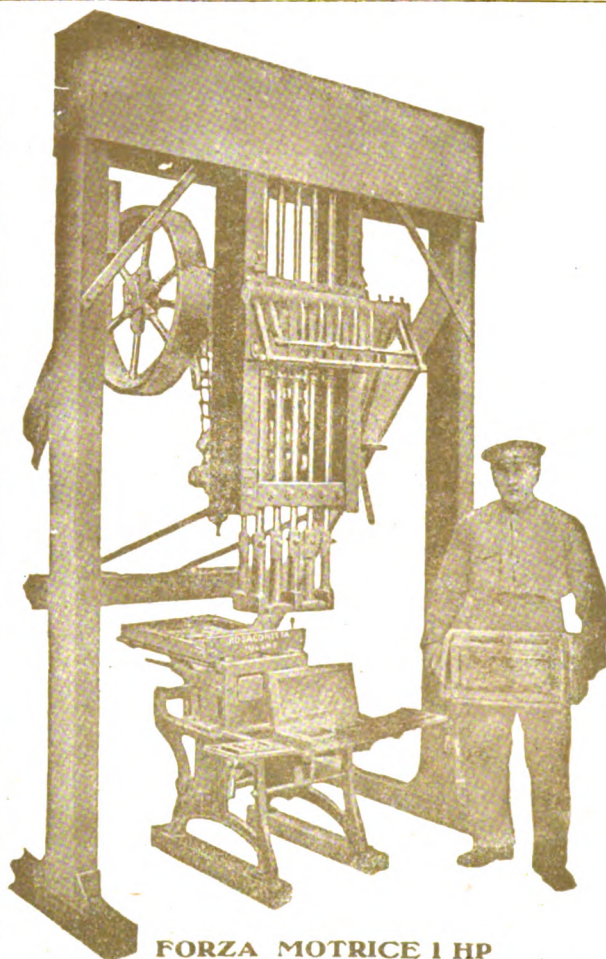
Centinaia di impianti, migliaia di costruzioni civili, industriali e rurali diffuse in tutto il mondo. - Cataloghi e album a richiesta

L'industria ed il commercio dei blocchi forati rappresenta oggi un ottimo affare. Il macchinario di lunghissima durata viene ammortizzato in pochi mesi. Si spedisce già montato e con dettagliate istruzioni in modo che chiunque può farlo funzionare.

30 % di economia su qualunque opera muraria



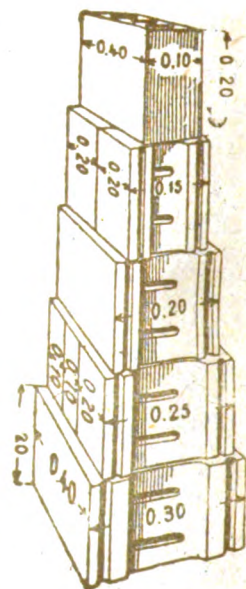
PARIGI, Palazzo Rue Peiron
 costruito interamente con blocchi
 "Rosacometta"



FORZA MOTRICE 1 HP
LA SOLA BLOCCHIERA COSTRUITA IN GRANDE SERIE
TUTTI I PEZZI NUMERATI E INTERCAMBIABILI

Prima di acquistare Blocchiere visitate le nostre in azione da anni nei nostri cantieri.

Migliaia di costruzioni eseguite con blocchi Rosacometta.

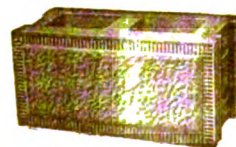


5 spessori base, oltre frazioni in grossezza, altezza e lunghezza, tutti con una sola blocchiara.

ESPOSTA IN FUNZIONE ALLE FIERE DI:
MILANO — TORINO — TRIPOLI — PARIGI — BRUXELLES — LIONE — BARCELONA — VALENCIA — GHÉZIREH
(Calro) — AVANA (Cuba) — HANOI (Tonchino) MOSCA — TIFLIS (Russia).



MILANO - Deposito di blocchi stagionati in uno dei nostri cantieri
25.000 blocchi al giorno - Deposito 300.000



100 Stampi per Blocchi FACCIA-VISTA

Lavorazione della faccia-vista con materiale sottile colorato, con graniglia, o con idrofughi.

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLO', LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE



ANNO VI - N. 6

GIUGNO 1927

SOMMARIO

<i>Commenti: I problemi dell'Urbanesimo (Suoi aspetti nei fattori demografici)</i> <i>(Il Direttore)</i>	Pag. 199
La determinazione degli sforzi e della loro distribuzione nei solidi, mediante la luce polarizzata (G. M. Pugno)	200
La Pittura del Cinquecento (Triglifo)	206
Una nuova importante linea elettrica nel Trentino (S. Ranzi)	207
Recenti esperienze nella costruzione delle locomotive a vapore (continuazione, v. N. 4, pag. 139) (A. Levi-Cases)	216
L'economia della lubrificazione (E. Brunati)	221
Recenti progressi nelle turbine a vapore	224
Somalia Italiana	226
<i>Letteratura tecnica:</i>	227
<i>Riviste e Giornali:</i> Impianto pneumatico per trasporto di carbone e di ceneri — Gli acces- sori e l'equipaggiamento degli aeroplani attuali — Una locomotiva inglese a turbina — Radiofotografia e Televisione — La forgiatura dei corpi cilindrici per le caldaie a vapore ad alta pressione — Il centenario dell'Alluminio	231
<i>Notizie:</i> Esposizione dell'abitazione e dell'industria edilizia a Stoccarda (Luglio-Settembre 1927) — Notizie sulle misure di gravità con la bilancia di Torsione di Eotvos per scopi di Geologia applicata — Una mostruosa macchina da corsa — L'oceanografia del pianeta Marte — Produzione di automobili negli Stati Uniti — Gomme piene, nuove od usate, e pneumatici — Le riserve mondiali di carbone e petrolio	234
<i>Note economiche:</i> La riforma monetaria italiana (Elles)	LI
Programma generale per la Scuola superiore di Malariologia - Roma, 15 giugno- 15 ottobre 1927 - Anno V	LIX
L'Industria del Freddo servizio di pubblica necessità	LXII

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

DIREZIONE E REDAZIONE
VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:
SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

Abbonamento annuo a quota ridotta, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHI-
TETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: L. 36.—
I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di L. 100.—

NUMERO SEPARATO: ITALIA L. 5.— ESTERO L. 10.—

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista « Ingegneria » in Milano (113) - Via Vivaio, 17
Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

STABILIMENTI DI DALMINE

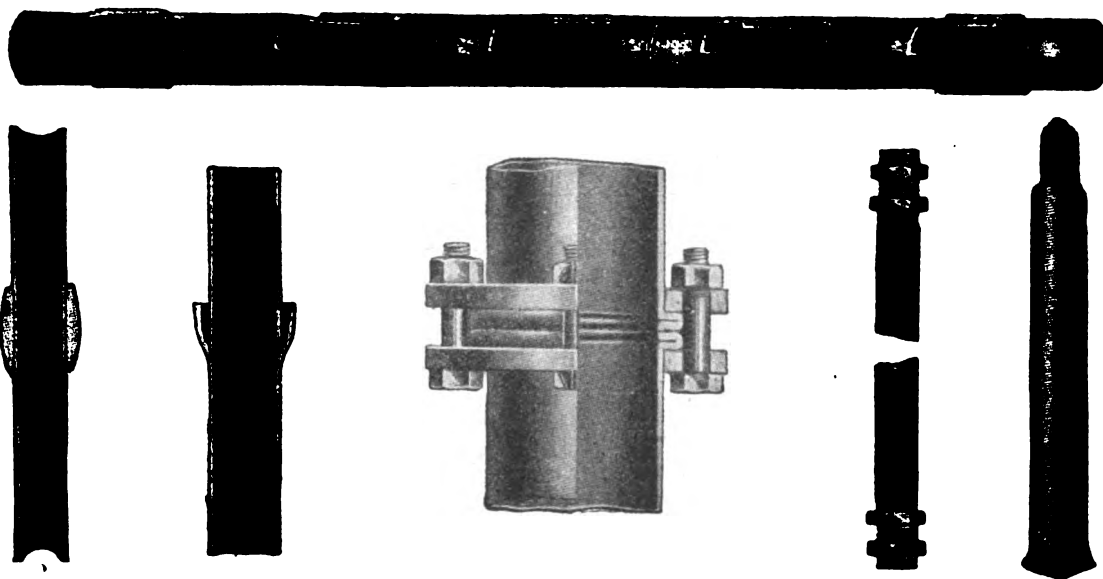
SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre



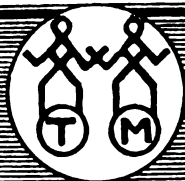
Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flange per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso.
Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.
Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.
Aste per parafulmini e per trolley.
Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi per avviamento motori ecc.
Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione.

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

pro45

INGEGNERIA

GIUGNO 1927

ANNO VI - N. 6

COMMENTI

I problemi dell'Urbanesimo

(Suoi aspetti nei fattori demografici)



Il recente significativo discorso del Primo Ministro, riporta all'ordine del giorno, il grave, complesso problema dell'urbanesimo, soprattutto nei contraccolpi che la questione ha sui valori morali e demografici della popolazione. Il fenomeno dell'addensarsi di forte numero di individui in grossi centri abitati, che si è iniziato, specie all'Estero, al principio del 1800, che ha avuto rapido sviluppo, specie all'Estero, durante tutto il secolo scorso, è il prodotto della trasformazione avvenuta nella produzione, da artigianale, ad industriale quando i mezzi di trasporto meno sviluppati, gli organi tutti di comunicazione meno facili rendevano necessario l'accentrare la produzione e porla vicina ai centri commerciali, dando la possibilità anche dell'aiuto reciproco tra le industrie per svariatissimi particolari servizi generali.

Rendendosi sempre più attiva e febbrile e redditizia anche, la vita delle grandi città fu naturale l'attrazione di popolazioni della provincia e di altre provincie, per godere più alti redditi, per avere più complete comodità.

Fatalmente a questo sistema di addensamento si accompagnarono gli inconvenienti ed i danni di ordine morale ed economico, tanto più che l'ambiente tutto di tali centri, i servizi tutti, dalle case ai trasporti, dai mezzi di assistenza alle scuole, non era in generale preparato a tale mutamento, e l'ambiente seguì a distanza questo movimento, a distanza anche perchè, quasi dovunque, vi furono alternative di flussi, crisi di diverso segno.

In Italia, poichè i centri di attrazione sono numerosi, poichè il movimento venne più tardi, si può affermare che il fenomeno dell'urbanesimo ebbe minor velocità, e minor intensità che non altrove.

La popolazione italiana ha quindi sentito minori danni morali ed economici che non altre.

Noi riteniamo, che il fenomeno, all'Estero, ma anche da noi, oggi sia in un periodo di rallentamento, dovuto non solo e non tanto a crisi, di depressione, del resto transitoria, dei maggiori centri nostri, ma all'organizzarsi diverso della produzione.

Oggi l'industria e il commercio, dato lo sviluppo fortissimo dei mezzi di trasporto e comunicazione, data la diffusione anche nei centri minori di quei mezzi di aiuto, di assistenza, di comodità, l'industria non sente più la necessità di essere nel grande centro, anzi tende a portarsi fuori per sottrarsi a quegli oneri che la grande città impone, oneri che superano oggi i vantaggi offerti.

Come in tutti i fenomeni naturali l'aggravamento del fenomeno dell'urbanesimo, sa trovare i rimedi, così da ristabilire l'equilibrio.

Noi riteniamo che tale movimento inverso, oggi solo all'inizio, possa svilupparsi, possa essere facilitato, anche a vantaggio, della sanità del popolo nostro. L'estendersi di opere di assistenza e di difesa della salute e della mente alla campagna, l'estendersi delle comunicazioni, stradali (di buone strade), telefoniche, telegrafiche, tranviarie, ferroviarie, ai centri minori,

il ribasso, graduale, sia pure, ma sensibile dei costi di tali servizi, mette le industrie nuove e quelle vecchie nella condizione di installarsi anche nei piccoli centri, dando una possibilità di vita comoda a tutto il suo personale. Ma anche tale sviluppo favorisce nel medesimo tempo lo sfollarsi, almeno per le abitazioni delle famiglie, di quella popolazione che deve essere in città per il disbrigo dei propri affari. Già oggi a Parigi, ad esempio, circa un terzo della sua popolazione abita nei dintorni, anche a 50 km. e tutti i giorni si reca in città per il lavoro. E' da notare che generalmente i dintorni molto abitati, sono lasciati quasi allo stato primitivo, senza piani regolatori obbligati, o costosi, senza pretese di costruzioni del tipo cittadino; così da dare il senso della quiete campagnola. I servizi di scuole, chiese, collegi, sicurezza, telefoni, mezzi di comunicazione accompagnano tali centri in modo da essere paragonati a quelli cittadini.

Da queste considerazioni, ne vengono doveri delle Provincie e dello Stato: le une, rafforzate già nelle loro mansioni, dovranno essere irrobustite nei bilanci. Lo Stato molto ha fatto e molto deve ancora fare perchè il tenore di vita nei centri minori si elevi, perchè i movimenti siano più comodi, rapidi, coordinati, economici. Per i maggiori centri altri doveri forse si impongono, altri indirizzi forse devono essere seguiti per adattare gli stessi ad un nuovo tipo di vita.

I grandi centri, devono prepararsi, forse più che con grandi piani regolatori, a lunga scadenza, con piani regolatori dei servizi di trasporto per rendere più attivo il muoversi di uomini e di cose nel loro nucleo, ma soprattutto per coordinare, allacciare i suoi mezzi di trasporto con quelli provinciali, regionali, statali, per coordinare questi tra loro, cosicchè il centro urbano diventi un grande centro di accentramento rapido e di rapido smistamento di ogni servizio. Forse per molti anni il problema di regolazione dei grandi centri è un problema di movimento, di velocità, di capacità, di economia di trasporti e di comunicazione.

Il grande centro forse si avvia a questo compito di transito e di scambio rapido di traffici, scambio di affari, scambio di idee. Molti problemi di carattere edilizio, assistenziale, morale, diverranno meno urgenti, meno onerosi, meno imponenti. Forse le nostre città maggiori, torneranno a compiere la funzione che compievano un tempo, nei secoli passati, manterranno quindi o riprenderanno anche le caratteristiche di un tempo. La variazione sarà solo rilevabile nella velocità. Gli scambi di merci, di commerci, di idee, i movimenti di uomini e di cose saranno solo più rapidi. Il centro governerà ancora e guiderà il progresso artistico e scientifico, lo sviluppo economico, finanziario e commerciale non nella sua sede materiale, ma più ampio e più alto su tutta la regione, armonizzata con quella del Paese.

Le città non diventeranno più grandi, ma solo più potenti; la popolazione non sarà più addensata, ma sarà più mobile, la vita sarà meno stretta, ma sarà più alta.

Si sarà « ruralizzato » la grande città in modo razionale e sano per il bene morale e fisico del nostro popolo.

IL DIRETTORE.

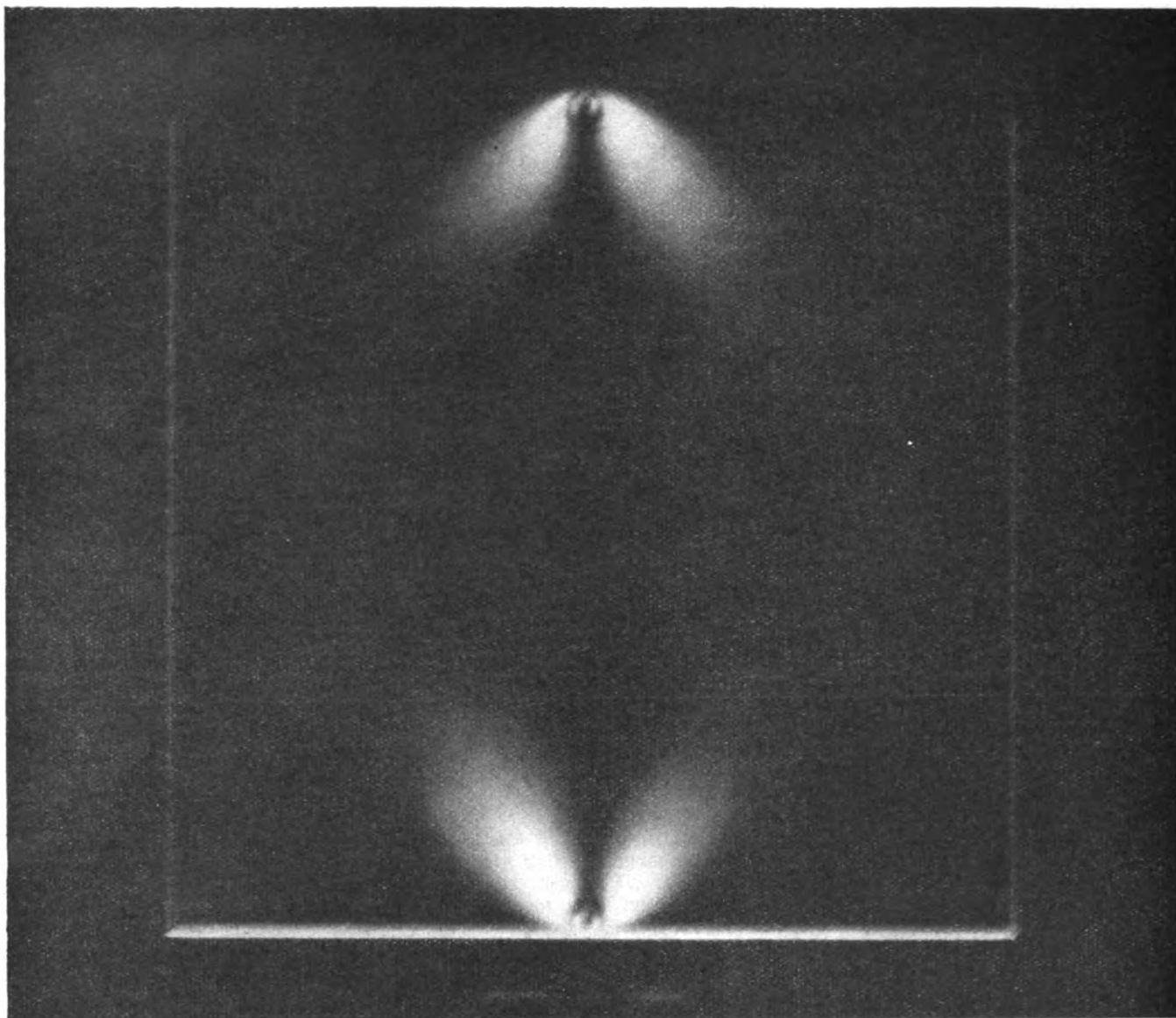


Fig. 1.

La determinazione degli sforzi e della loro distribuzione nei solidi, mediante la luce polarizzata

V.

Sulla distribuzione delle tensioni nell'interno di una lastra.

1. - Un caso semplice e, al tempo stesso, interessante a studiarsi con la fotoelasticità ⁽¹⁾ è quello rappresentato da una lastra quadrata sollecitata da due forze concentrate uguali ed opposte, parallele a due dei lati della lastra ed applicate nei punti di mezzo degli altri due lati.

Nelle figure 1, 2 e 3 abbiamo riprodotte le fotografie della lastra così sollecitata ed osservata con luce polarizzata in direzione normale alle sue faccie quadre e in modo che il piano di polarizzazione faccia, col piano verticale e parallelo all'asse di rotazione del sistema di polarizzazione, gli angoli θ di 0° , $22^\circ 30'$, 45° , rispettivamente.

⁽¹⁾ G. M. PUGNO. — La determinazione degli sforzi e della loro distribuzione nei solidi, mediante la luce polarizzata. «Rivista Ingegneria», numeri di Luglio 1925, Marzo 1926, Luglio 1926, Gennaio 1927.

— Studio dei Compensatori in uso nelle Sperimentazioni ottiche sulla Elasticità. - Atti della Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei. - Nota presentata dal Prof. G. Colonnetti - Sessione VI del 24 Maggio 1926.

Nelle figure 4 e 5 si sono costruite con i noti metodi le linee isocline e le linee isostatiche le quali ultime rappresentano, in questo particolare caso, oltre che la direzione delle tensioni principali in ciascun punto, anche, e in forma assai evidente, il modo col quale gli sforzi si diffondono internamente alla lastra, intorno ai punti d'applicazione delle sollecitazioni esterne.

Se la lastra avesse la dimensione parallela alle sollecitazioni esterne sufficientemente grande, rispetto alla dimensione normale alle medesime, in una sezione trasversale sufficientemente lontana dagli estremi, non soltanto tutte le porzioni (anche quelle più vicine ai bordi), sarebbero assoggettate a tensioni interne, ma queste ultime sarebbero inoltre, in quella sezione, uniformemente distribuite. E fin tanto che questa uniforme distribuzione di sforzi non fosse conseguita, le isostatiche appartenenti alla rete ad andamento verticale, cioè alla rete contenente anche l'isostatica congiungente i due centri di sollecitazione, sarebbero inclinate verso i bordi verticali laterali della lastra.

Ciò non può avvenire nel presente caso perchè per la relativa piccolezza della dimensione verticale rispetto a quella orizzontale, le isostatiche sono ricondotte a convergere non soltanto prima di essersi distribuite uniformemente nella se-

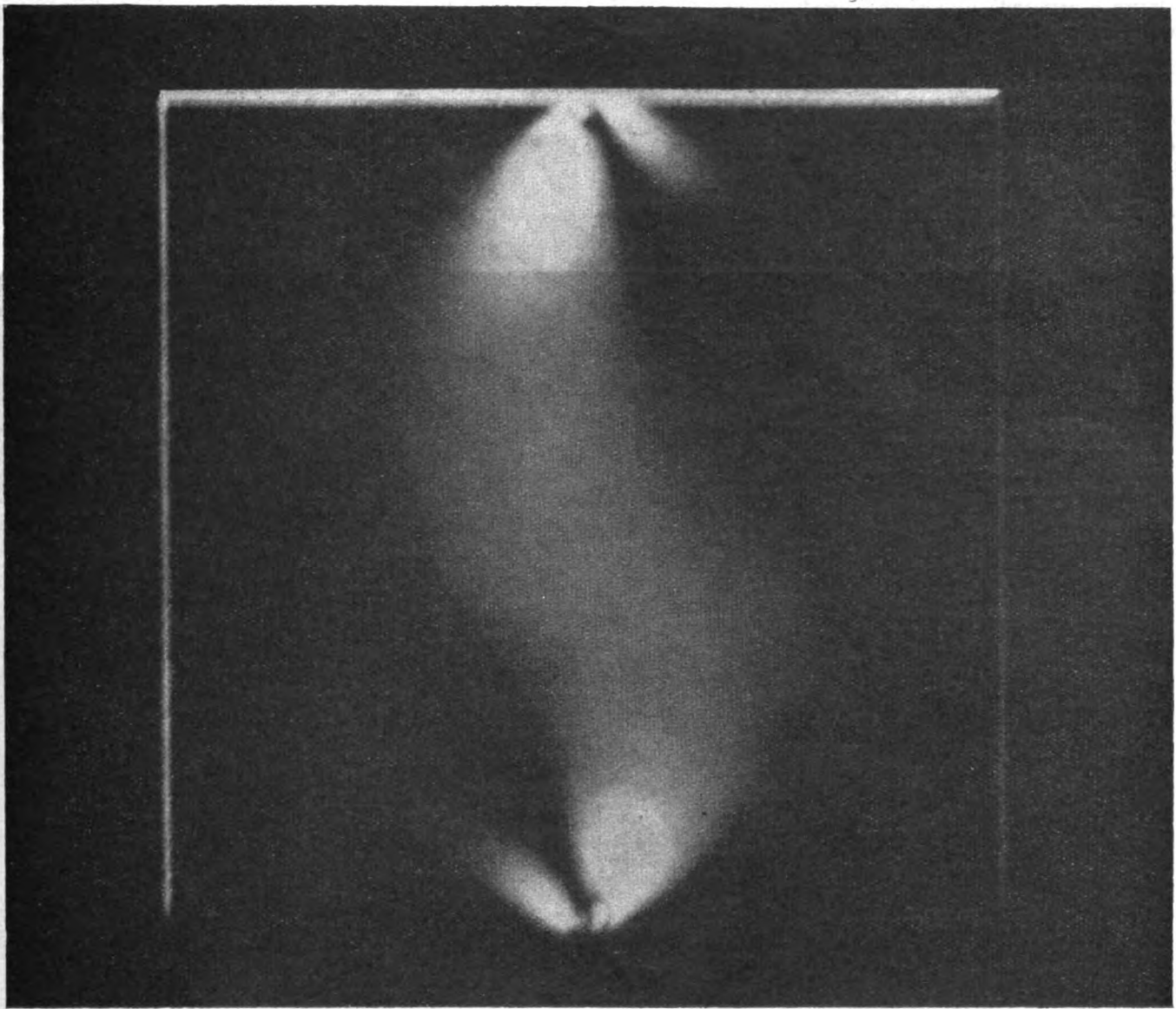


Fig. 2.

zione trasversale orizzontale mediana, ma anche prima di aver interessato le fibre adiacenti ai bordi in quella sezione.

Consegue da ciò che, nel presente caso, le isostatiche con andamento verticale non potranno, per nessun tratto finito, essere parallele tra loro e ai bordi, e che soltanto le tangenti ad esse nei punti d'incontro con la sezione orizzontale di mezzeria, saranno tali. Perciò, in detta sezione, oltre ad una tensione normale interna verticale, si svilupperà anche una tensione normale interna orizzontale, come, del resto, è facile dedurre scrivendo l'equilibrio alla traslazione orizzontale di un prisma elementare, adiacente a quella sezione e delimitato, nella lastra, dagli incroci di quattro isostatiche vicinissime e appartenenti due a una rete e due all'altra rete di isostatiche.

Segue ancora che la sezione trasversale orizzontale di mezzeria sarà l'unica sezione orizzontale in corrispondenza della quale possa essere sovrapposto alla lastra un compensatore, allo scopo di avere con esattezza il diagramma della differenza tra le tensioni principali σ_{mv} e σ_{mo} nella lastra modello (le quali tensioni, per la sezione considerata, saranno verticali e orizzontali).

Quantunque la tensione σ_{mo} effettivamente esista, pure è lecito prescindere da essa perchè, pur essendo la sua presenza accusata dal fatto che le isostatiche non presentano un tratto finito di mutuo parallelismo, l'analisi fotoelastica avverte che in adiacenza della sezione orizzontale di mezzeria esiste una striscia ad andamento pure orizzontale con larghezza finita, anzi comparabile alle dimensioni del modello, in corrispondenza della quale le linee isostatiche sono assai prossime ad essere verticali; inverso quella striscia si presenta tutta scura se osservata con luce polarizzata e con piano di polarizzazione verticale. Del resto, scrivendo l'equazione d'equilibrio sopra in-

dicata, si trova, per la tensione interna σ_{mo} , la seguente espressione:

$$\sigma_{mo} = \int \frac{1}{r} (\sigma_{mv} - \sigma_{mo}) dr$$

che può anche essere messa nella seguente altra forma:

$$\sigma_{mo} = \int \frac{1}{r} \cdot k \cdot \eta \cdot dr ,$$

ove r rappresenta il raggio di curvatura delle due isostatiche contigue vicinissime e normali alla sezione orizzontale di mezzeria, k è una costante avente le dimensioni di una forza divisa per il cubo di una larghezza, η è l'ordinata corrente del diagramma ottenuto sperimentalmente.

Una tale espressione fornisce valori trascurabili per σ_{mo} in corrispondenza di valori di r molto grandi rispetto a η , ciò che effettivamente si riscontra nella zona mediana sopra citata della lastra modello.

Per queste ragioni può essere lecito interpretare il diagramma ottenuto sperimentalmente come diagramma delle tensioni interne verticali, ponendo:

$$\sigma_{mo} = 0$$

$$\sigma_{mv} = \sigma_m .$$

2. - Mediante un compensatore è stato dunque ricavato, in una certa scala, il diagramma delle σ_m in corrispondenza della sezione orizzontale di mezzeria (figura 6), il profilo della quale, indicato nella figura 7 con A , B , funge anche da fondamentale del diagramma.

E' evidente che, mantenendo costante la sollecitazione

della lastra e caricando o scaricando gradualmente il compensatore, le ordinate del diagramma verranno ad esaltarsi o ad impicciolirsi, trasformando il diagramma stesso in altri simili che rappresenteranno la stessa distribuzione di tensioni, ma in minore o in maggiore scala.

Per conoscere la particolare scala nella quale il diagramma sperimentale rappresenta le tensioni interne, basterà considerare un qualunque punto della linea nera, ricercare la tensione interna esistente in quel punto pensato appartenente a una fibra orizzontale del compensatore, dichiarare l'ugua-

lastra modello e del compensatore:

$$\sigma_m = \frac{1}{s_m} \sigma_c s_c \frac{M y}{J},$$

perciò il rapporto tra i numeri che esprimono la tensione interna σ_m in kg/cm² e la lunghezza y in cm., vale:

$$\frac{s_c}{s_m} \frac{M}{J},$$

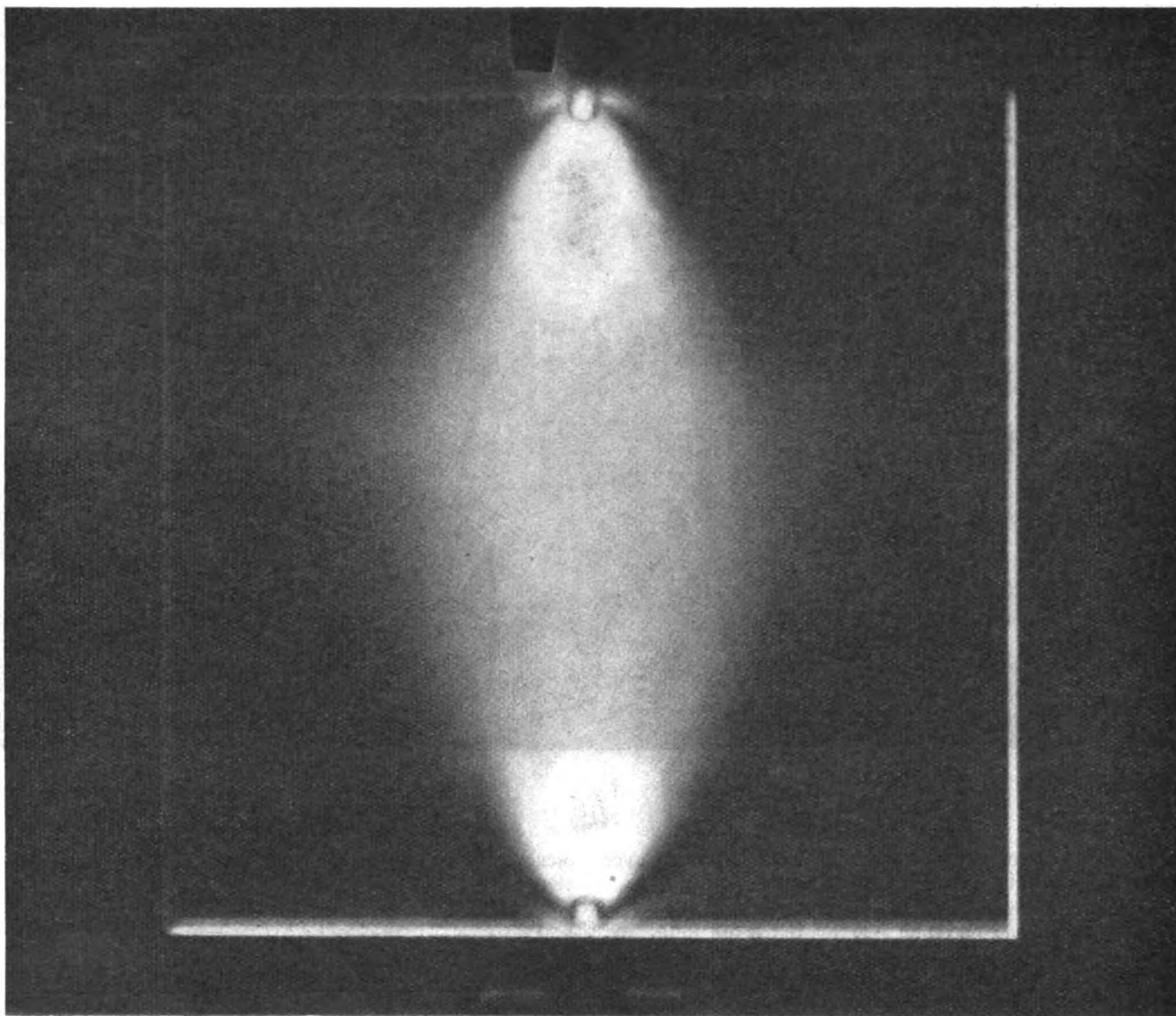


Fig. 3.

glianza delle tensioni principali nel compensatore e nel modello moltiplicate per i rispettivi coefficienti ottici (per mezzo della quale uguaglianza si ricava il valore della σ_m) e, infine, dichiarare la corrispondenza tra il valore di questa tensione e la lunghezza della corrispondente ordinata del diagramma sperimentale. Nel presente caso, essendo stato usato un compensatore dello stesso materiale di quello costituente la lastra modello, il rapporto dei coefficienti ottici sarà uguale al rapporto tra gli spessori dei due pezzi, misurati secondo la direzione comune dei raggi polarizzati.

Consideriamo pertanto un punto qualunque della linea nera a distanza y dalla fondamentale. La tensione interna nella fibra orizzontale del compensatore al livello y sotto la fibra neutra vale:

$$\sigma_c = \frac{M y}{J};$$

la tensione interna nella fibra verticale considerata appartenente alla lastra modello vale, indicando con s_m e s_c gli spessori della

donde si deduce che 1 cm. corrisponde a $\frac{s_c}{s_m} \frac{M}{J}$ kg./cm² di tensione interna.

Nel nostro caso è stato usato un compensatore costituito da una sbarra dello stesso vetro di quello della lastra modello, avente una sezione trasversale di cm. $1,5 \times 3$ e sollecitata, nella porzione compresa tra i due appoggi centrali da un momento flettente dato da kg. $21,15 \times$ cm. 8,5 ove i 21,15 kg. rappresentano la tensione in ciascun tenditore del compensatore e i cm. 8,5 rappresentano la distanza tra ciascun appoggio di estremità e il più vicino appoggio intermedio; la sbarra del compensatore messa tra gli appoggi in modo che la giacitura di flessione fosse normale alla sezione trasversale della sbarra e parallela alla dimensione maggiore di tale sezione.

Per la sbarra usata si hanno le seguenti caratteristiche:

$$y = 1,5 \text{ cm.}$$

$$I = 1/12 \cdot 1,5 \cdot 3^3 \text{ cm.}^4$$

ed essendo anche :

$$M = 179,775 \text{ kg./cm.}$$

$$s_m = 1 \text{ cm.}$$

la scala rimane perfettamente determinata ed espressa dalla :

$$1 \text{ cm.} = 1,5 \times 53,3 \text{ kg/cm.}^2 = 79,95 \text{ kg/cm.}^2.$$

essendo :

N la sollecitazione esterna,

s_m la dimensione della lastra computata secondo la direzione dei raggi polarizzati,

A' l'area del diagramma sperimentale,

λ la distanza polare usata nell'integrazione del diagramma sperimentale che fornisce, per l'area A' , l'ordinata media h .

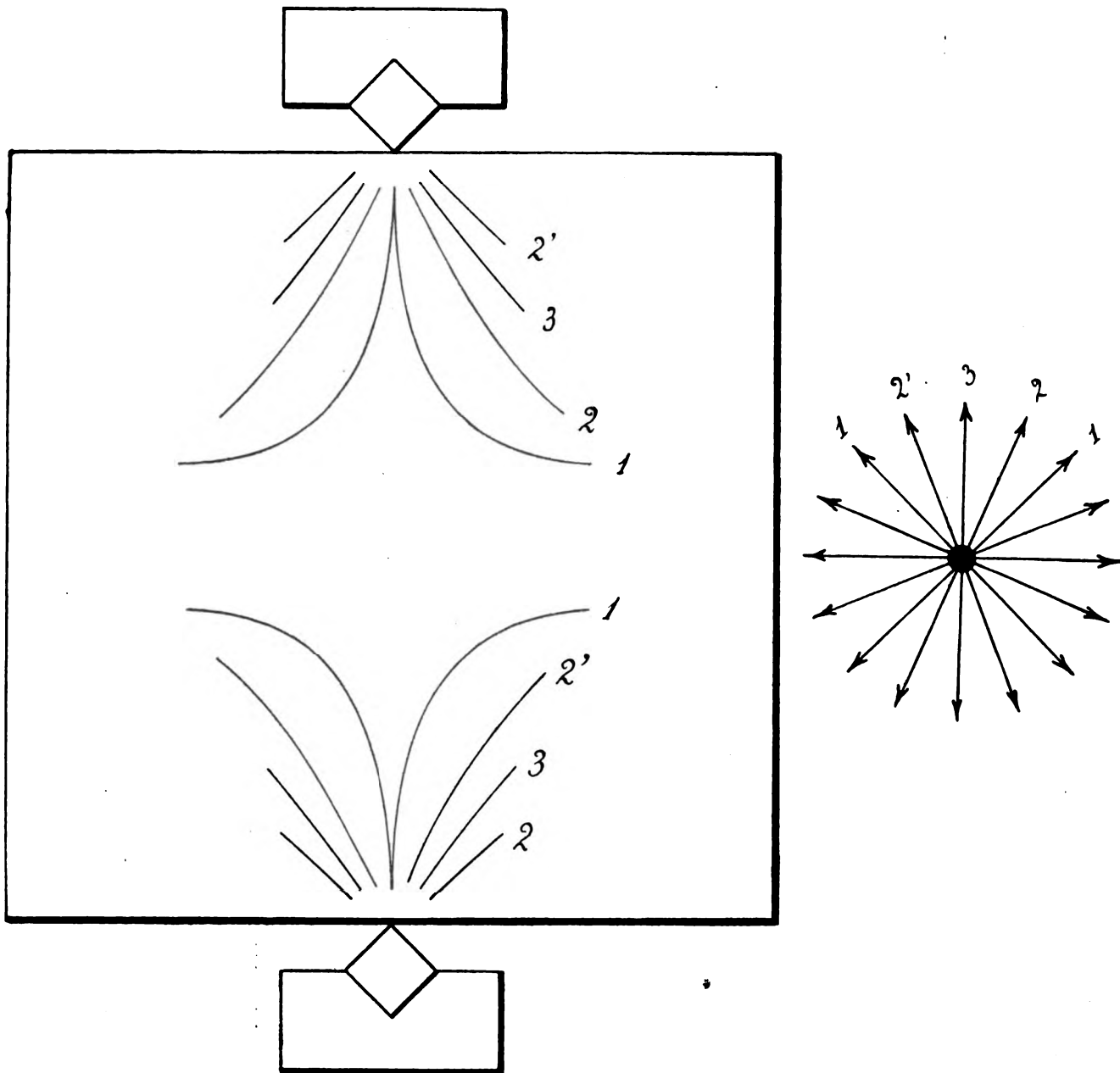


Fig. 4. — Linee isocline.

Nella figura 7 il diagramma sperimentale è stato riportato con ordinate decuple, perciò la scala definitiva sarà espressa dalla :

$$1 \text{ cm.} = 7,995 \text{ kg/cm.}^2.$$

3. - Se effettivamente il diagramma sperimentale fornisce, nella scala ora trovata, la tensioni unitarie interne nella sezione orizzontale di mezzaria, di area A , e non la differenza tra le due tensioni normali unitarie ivi esistenti, per l'equilibrio alla traslazione verticale di una delle due metà nelle quali la lastra modello è divisa dalla sezione orizzontale di mezzaria, dovrà verificarsi la seguente espressione :

$$\begin{aligned} N &= \int \sigma_m \cdot dA = 7,995 \int \eta \cdot dA = 7,995 \cdot s_m \cdot \int \eta \cdot dx = \\ &= 7,995 \cdot s_m \cdot A' = 7,995 \cdot s_m \cdot \lambda \cdot h, \end{aligned}$$

Volendo che l'ordinata media h esprima, letta in cm. la sollecitazione N espressa in kg. e nella scala : $1 \text{ cm} = 10 \text{ kg}$, cioè che sia : $\frac{N}{h} = 10$, si dovrà scegliere per la distanza polare il valore dato dalla seguente :

$$\lambda = \frac{10}{7,995 \times s_m} \text{ cm.}$$

nel nostro caso essendo $s_m = 1 \text{ cm.}$ risulterà :

$$\lambda = 1,25 \text{ cm.}$$

Integrando l'area A' con tale distanza polare fu ottenuta un'ordinata media h assai prossima a 10 cm. , cioè esprime, nella scala fissata precedentemente, una forza assai prossima a 100 kg.

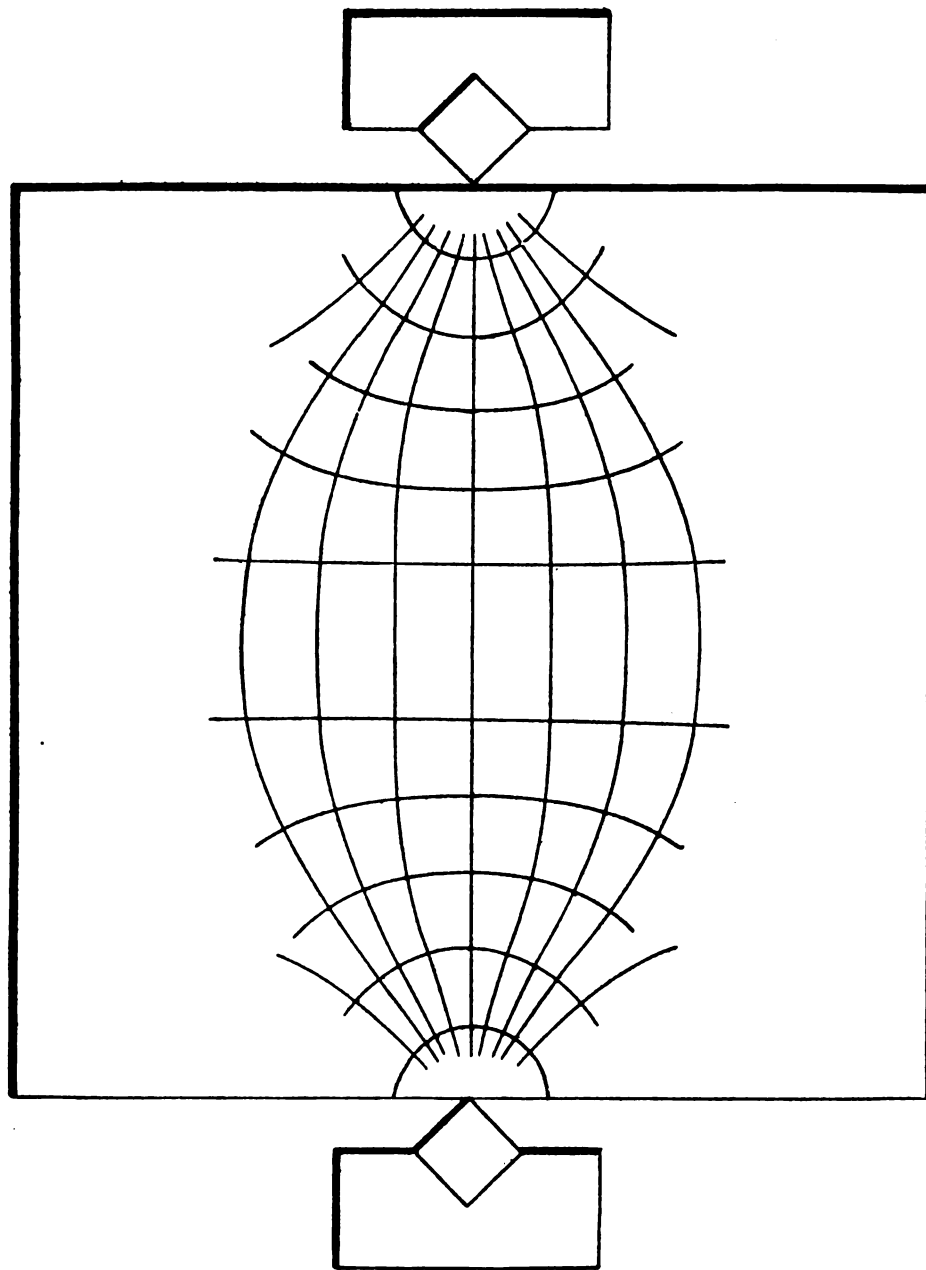


Fig. 5. — Linee isostatiche.

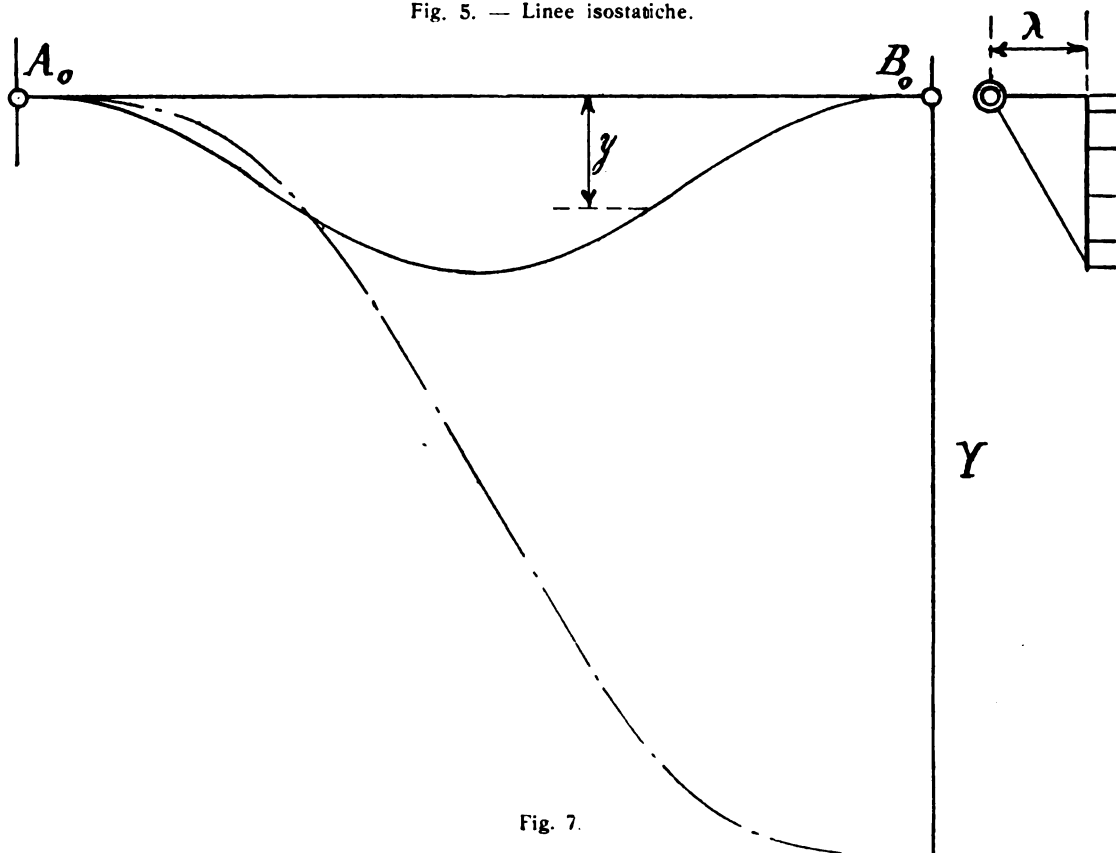


Fig. 7.

Le sollecitazioni esterne sono imposte alla lastra mediante due coltelli, uno fisso e l'altro mobile e solidale a una leva portante ad un estremo un piatto con due pesi.

Mediante l'aggiunta preventiva di pesi addizionali alla

simo a quello offerto dall'integrazione del diagramma sperimentale. Possiamo quindi ritenere lecito di trascurare la tensione normale orizzontale ϵ_{mo} in corrispondenza della sezione presa in esame, e ciò in grazia alla simmetria della sollecitazione.

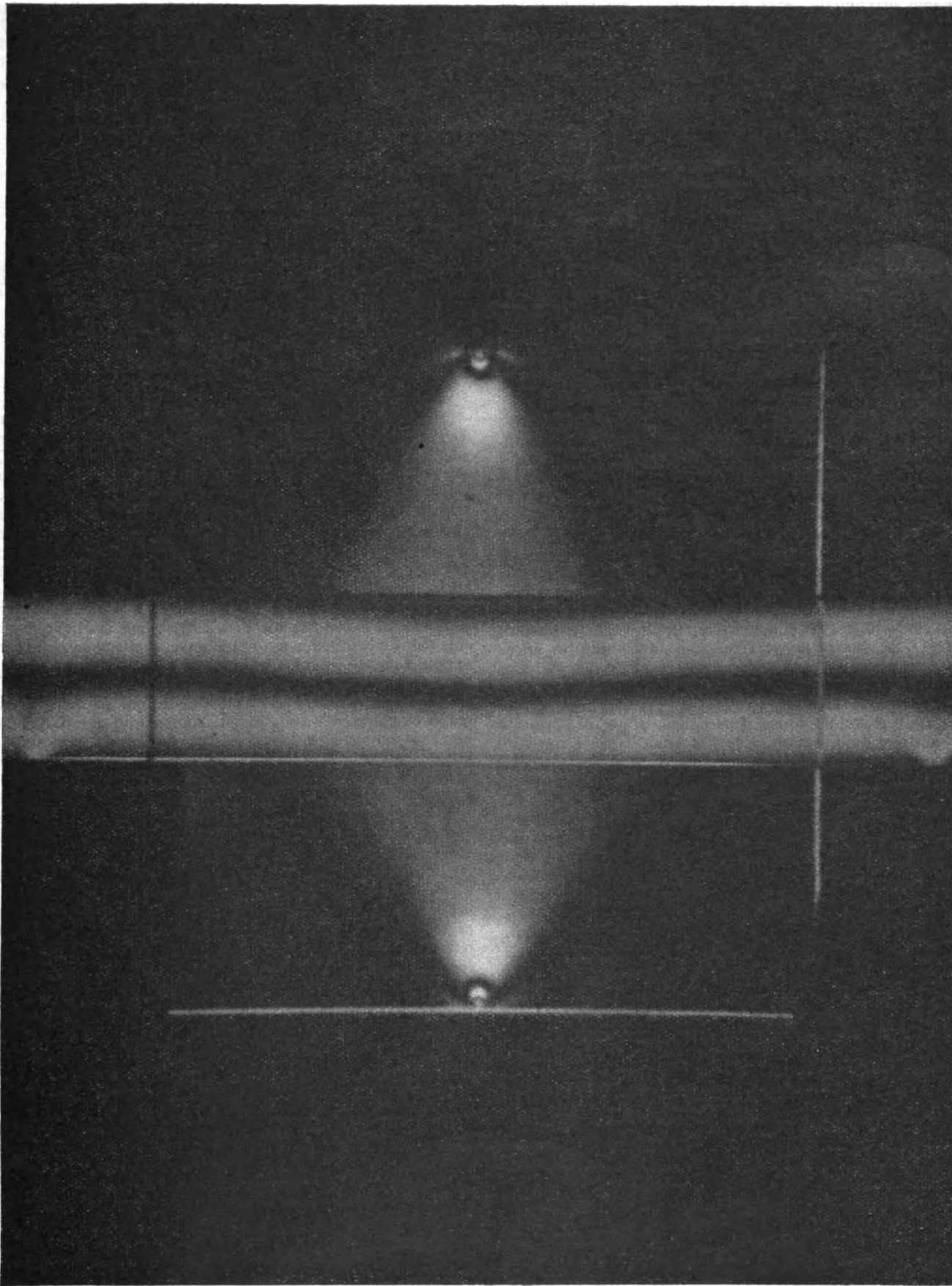


Fig. 6.

leva, questa fu equilibrata alla rotazione attorno al fulcro, indi il piatto fu caricato con 10 kg. Siccome la distanza del punto d'attacco del piatto dal fulcro è decupla della distanza fra il fulcro stesso e i coltelli, la sollecitazione trasmessa da questi ultimi alla lastra varrà 100 kg. cioè avrà un valore assai pros-

Poichè, in questo caso, la simmetria della sollecitazione sostituisce, agli effetti considerati, la maggior estensione della lastra modello.

4. - Anche la sezione verticale di mezzeria consentirebbe la sovrapposizione di un compensatore alla lastra modello.

Però, per ottenere un diagramma di qualche esattezza, bisognerebbe caricare molto il compensatore al fine di far giocare, nel fenomeno della compensazione, le tensioni interne proprie delle fibre della lastra quanto più possibilmente prossime alla sezione considerata, perchè, incurvandosi subito le isostatiche ad andamento orizzontale, esse non risultano più normali alle isostatiche del compensatore, cioè non è più assicurata una condizione essenziale richiesta nella teoria della compensazione. Anzi, nelle immediate vicinanze dei due punti di applicazione delle sollecitazioni, le isostatiche sorgono addirittura non

normalmente alla sezione verticale di mezzzeria e perciò il metodo del compensatore fallisce, anche indipendentemente da ogni precauzione, in corrispondenza delle due su citate porzioni della lastra.

Le ordinate dei due diagrammi sperimentali lette in corrispondenza dei punti di mezzo delle fondamentali dovrebbero risultare uguali se i diagrammi fossero ricavati con lo stesso compensatore ugualmente caricato.

Torino

G. M. PUGNO.

La Pittura del Cinquecento

Leonardo e Michelangelo. Ecco i poli intorno a cui si svolge la storia pittorica del cinquecento e che esprimono in fondo i più vivi contrasti dell'arte di quel tempo e forse di tutti i tempi. Comunque sia quei contrasti sembrano durare ancora oggi e si possono riassumere nelle antitesi fra natura e uomo, fra colore e linea, fra espressione vaga e indefinita ed espressione costruita e limitata, fra suggestività romantica e precisione oggettiva.

A comporre in parte questo dissidio in quel secolo medesimo viene poi Raffaello, il quale in ciò arriva a quella sommità oltre cui nessuno saprà più andare.

Ma Leonardo schiude un mondo nuovo. Ripudia il mondo statico e architettonico innalzato da Masaccio, da Andrea del Castagno, da Piero della Francesca, per creare l'espressione di un movimento indefinito e continuo, scoprendo la bellezza della forma pittorica subordinata all'atmosfera, rivelandone la poesia delle ombre. « Chi fugge l'ombra fugge la gloria dell'arte ». Alla precisione degli sfondi toscani del quattrocento, alla limpidezza delle linee e delle immagini, sostituisce forme velate da penombre, contorni che si smarriscono, limiti vaghi e mistero di lontananze. Da questa nuova concezione della pittura, attraverso al colore veneziano, nascerà la pittura moderna: dal Caravaggio a Rembrandt e Velasquez; dal Correggio a Rubens e Watteau, a Ranzoni e Previati.

Ed egli è il primo ad amare il paesaggio di per sé; primo a indagare i misteri della natura, sopra la quale si leva con sorriso impassibile, precorrendo al naturalismo ed al razionalismo moderno; il più alto rappresentante, insomma, di quella corrente per cui l'arte è conoscere.

Di fronte a lui Michelangelo sembra concludere il passato. fermo all'ideale della forma plastica, egli v'induce al più alto grado il senso del dramma umano e cristiano, il sentimento del dolore e dello sforzo che sprigiona da una immane e gigantesca fatica di muscoli. Massa e rilievo, opposizione di forze e movimento sono gli elementi della sua arte, in cui egli affronta e unifica i due problemi della tradizione fiorentina: quello che mira a determinare le forme plasticamente e l'altro che vuol suggerire il movimento mediante il valore energetico della linea.

Tali propensioni egli le porta, così unite, alla loro massima espressione dopo la quale sarà il barocco e la decadenza. E riassumendo il dramma dell'umanità cristiana egli spezza l'arte severamente classica, fiore dell'Umanesimo; dalla sua tragica solitudine reca quasi il presentimento dei pericoli che insidiano la società del tempo suo; scopre il secondo volto di quell'umanità erculeo, dotata di forza sublime e condannata al dolore.

Ma la voce di quella società medesima che non scorge la realtà minacciosa, che piena ancora degli ideali del Rinascimento vive smemorata e serena, la voce di quella dimenticanza e di quella pace è portata da Raffaello, il quale riassume così le aspirazioni dell'Umanesimo: civile perfezione, garbo di cortigiani, amore di grazia e di bellezza. La *Galatea* navigante bellissima su le onde fra gli Iddii marini, chiusa in perfettissima armonia di ritmi lineari, rimane la compiuta espressione di quella società in cui la cultura umanistica versa a fiotti la gioia di vivere. L'arte del Sanzio, fiorendo tra Leonardo e Michelangelo, riesce a conciliarne in parte le aspirazioni contrastanti: da l'uno deduce la morbida e sfumata dolcezza delle sue figure femminili e la poesia dei paesi che si aprono nei suoi fondi; da l'altro, il moto lineare ed il rilievo scultoreo costringendone l'energia dinamica in fermezza riposante. Egli porta così la composizione al suo più alto e complesso fastigio, oltre il quale incomincerà l'accademia: crea rap-

presentazioni vaste e popolate, dove sopra maestosi scenari la luce prende il suo tono dal soggetto stesso e le figure si raccolgono con motivi e gesti, misurati da nobiltà come da musica solenne.

* *

Su questi tre cardini principali s'impone la materia svolta da Adolfo Venturi nei due nuovi volumi della sua monumentale storia (1) i quali trattano della nostra pittura del Cinquecento. E tali sono i criteri riassuntivi (e spesso anche testuali le espressioni) che si possono trarre da questo lavoro poderoso. Oltre l'opera di questi tre principali, l'autore studia quella di altri artisti secondari e minori che si svilupparono nell'orbita di quei grandissimi. Da Fra Bartolomeo, il quale deviando il significato della riforma di Leonardo rimane fido alla tradizione masacesca, e costruisce e compone con lo sfumato e il chiaroscuro leonardesco preparando Raffaello; a Andrea del Sarto, più eclettico, il quale sta tra Fra Bartolomeo e Michelangelo, ma che dal Vinci impara a sommergere e alleggerire le forme tra nebbie colorate, mentre trae «dalla complessità dei piani michelangioleschi la prima idea della modellatura sfaccettata e del conseguente cangiare dei colori». E poi ancora: Giulio Romano che mescola agli schemi compositivi del Sanzio il gusto bonarrotiano del paradossale e del gigantesco non senza dissonanze: perdendo la misura tanto della composizione che del chiaroscuro con esagerazione di colori e decorazioni clamorose che iniziano il barocco; Antonio Allegri, detto il Correggio, pittore divino, che trae dalla culla emiliana l'essenza prima della sua parte, piglia dal Mantegna il senso dello statuario e da Leonardo la dolcezza suggestiva delle penombre che anima di gemme grazie, diffondendovi il colore in onde musicali e con armonie tenerissime. E infine: il Parmigianino, un esteta che tra Raffaello e Correggio giunge all'arte per sottili ragionamenti piuttosto che per istinto; Bernardino Luini, leonardesco dolce e sereno che non abbandona però mai interamente gli schemi tranquilli della tradizione lombarda, e il Sodoma e Gaudenzio Ferrari ed altri minori.

Nel corso del suo lavoro il Venturi rimane fedele all'indagine storica, raccoglie diligentemente ogni notizia e documento biografico, esamina partitamente ed accuratamente le opere di ogni artista. Nel seguire quest'analisi lunga e abbondante può accadere che il lettore smarrisca alle volte il filo generale che guida lo studio; o che quanto meno duri fatica a raccogliere in sintesi l'espressione più generale dell'opera e la personalità degli artisti. Ma quest'inconveniente è tuttavia superabile, giovando assai i brevi e succosi epiloghi che l'autore mette in fine alla singole trattazioni. Il difetto maggiore ci pare ancora quello, già rilevato altra volta, della indagine strettamente documentaria e descrittiva avulsa da ogni considerazione che miri un poco più ai luoghi, ai costumi, alla vita sociale e politica del tempo e che gioverebbe a farci intendere più a fondo l'arte di quei sommi ed oltre l'aspetto essenzialmente plastico.

Ciò non toglie tuttavia che questa Storia s'innalzi a grado a grado come un monumento nella nostra cultura nazionale, per vastità e abbondanza di sviluppi, diligenza di storico e calore d'eloquenza.

« Triglifo ».

(1) A. VENTURI. — *Storia dell'Arte Italiana* - Vol. IX, parte I e II. Milano, edit. Hoepli.

Una nuova importante linea elettrica nel Trentino

Avvenuto lo sfruttamento razionale di tutte le risorse idroelettriche del Piemonte e Lombardia e scemata quindi l'attività costruttiva delle Società elettriche nell'Italia nord-occidentale,

Mentre fervono i lavori per il grande impianto idroelettrico di Cardano, presso Bolzano, nella cui centrale verranno collocati vari gruppi per oltre 200.000 HP, mentre nel basso Noce,

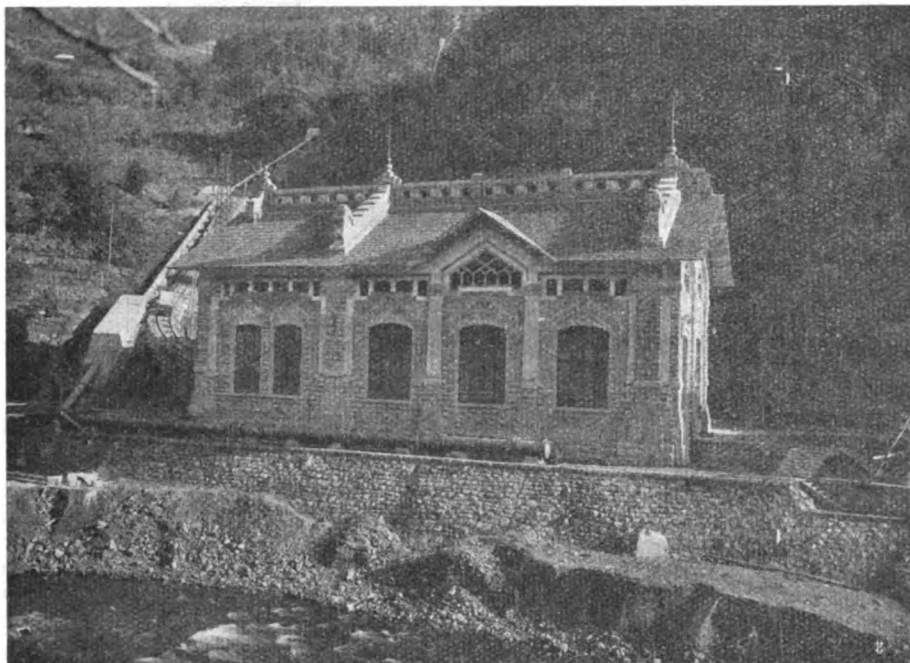


Fig. 1. — La centrale di Pozzolago con la condotta forzata.

un'intensa operosità si sviluppa presentemente in tale campo nel Trentino.

Da un lato la Società Idroelettrica dell'Isarco (SIDI), assi-

fra Mollaro e Mezzocorona, sta prendendo forma un primo grandioso impianto della SGET, per il quale sono previsti quattro gruppi da 20.000 HP ciascuno, il problema del trasporto del-

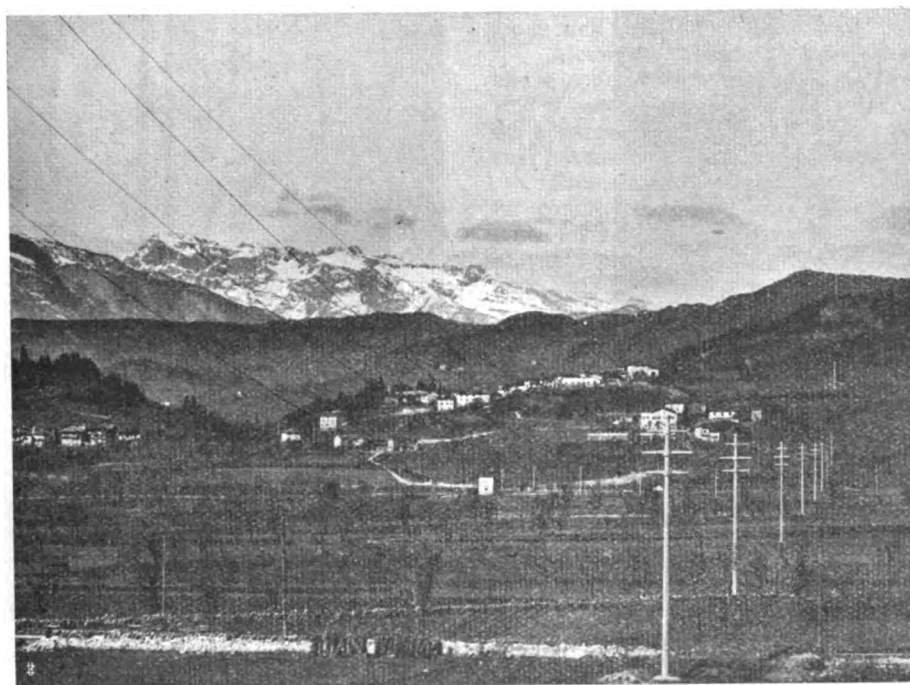


Fig. 2. — La linea della S. G. E. T. presso Canzolino (nello sfondo le montagne del Gruppo di Brenta).

curatasi la concessione dell'Isarco, sta valorizzando i tesori idroelettrici di tale fiume.

Dall'altra, la Società Generale Elettrica Tridentina (SGET) forte di capitali e di iniziative, sta costruendo gli impianti del Noce e la valorizzazione delle energie latenti ai piedi dei ghiacciai del Cevedale, dell'Ortler e del Gruppo di Brenta.

l'energia dal Trentino alla Valle Padana, e più genericamente alle vecchie Provincie del Veneto, della Lombardia e del Piemonte, è diventato di assillante attualità.

Già un'importante arteria a 135.000 volt destinata a convogliare l'energia di vari impianti da Merano, per Trento e Verona, raggiunge S. Polo d'Enza, costituendo la spina dorsale nella Valle d'Adige.

Un'altra importantissima arteria è progettata per il prossimo autunno, della tensione di 240.000 volt, da Bolzano a Milano.

Una terza importante linea da Dro a Bussolengo, anteriore anzi alle precedenti porta l'energia elettrica degli impianti della città di Trento nella zona di Verona.

rale il lago delle Piazze, sull'Altipiano di Pinè, ad oriente di Trento, intercettando il naturale corso delle acque defluenti nel torrente Avisio, per le Valli di Brusago e della Regnana.

Venne regolato con adatta canalizzazione il convogliamento delle acque al serbatoio e la questo con una galleria forzata

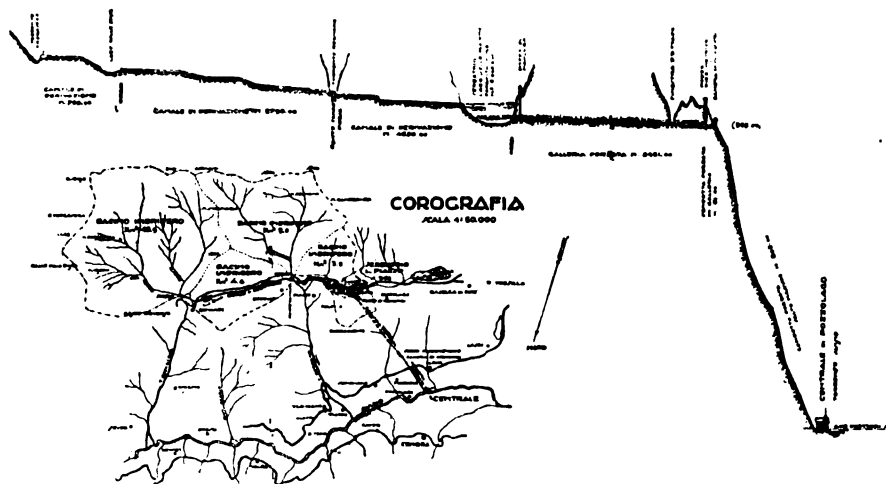


Fig. 3. — Schema generale dell'Impianto di Pinè.

Però nessuna linea elettrica di una certa importanza esisteva finora fra il Trentino ed il Veneto centrale ed è appunto

lunga due chilometri e una condotta che supera il dislivello di 600 metri, il fluido motore viene restituito attraverso l'Officina di Pozzolago (Cembra) che già dal gennaio 1926 è in regolare esercizio.

Risulterà interessante rilevare dalla carta allegata sia la configurazione dell'Altipiano di Pinè, il cui bacino imbrifero è



Fig. 4. — Topografia dell'Impianto di Pinè.

di tale linea di congiunzione recentemente costruita dalla SGET che intendiamo parlare oggi.

La Società Generale Elettrica Tridentina, già sei anni or sono, comprese l'opportunità di valorizzare come serbatoio natu-

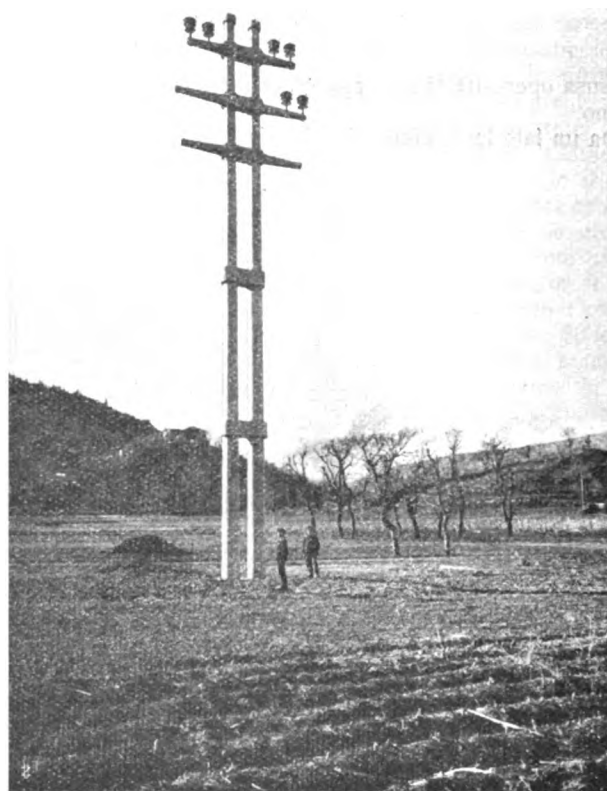


Fig. 5. — Un palo doppio di angolo presso Pergine in Valsugana.

di 37 km², sia il tracciato dalla condotta forzata, sia la posizione della centrale nella valle dell'Avisio.

Senza entrare in dettagli meticolosi, che più interessano gli ingegneri elettrotecnici, diamo qui sotto schematicamente gli elementi essenziali di tale impianto, che possono riuscire interessanti a tutti i lettori dell'*Ingegneria*.

Nell'Officina di Pozzolago sono installati tre gruppi formati da ruote Pelton della potenza di 5000 HP utilizzando una portata massima di 900 litri ciascuna accoppiate ad alternatori della potenza di 4500 kVA.

L'energia elettrica prodotta alla tensione di 5000 volt viene successivamente trasformata a 60.000 e a 130.000 volt.

Con tale potenza di macchinario installato si capisce che la centrale è costruita per fare essenzialmente servizi di punta e per questo servizio il serbatoio è provvisto per accumulare 7 milioni di kWh di energia stagionale e la condotta forzata consente una portata fino a 3 m³.

Con un saggio criterio tecnico ed in previsione alle necessità future, la centrale di Pozzolago è stata congiunta con una linea ad alta tensione all'importante nodo elettrico di Mezzocorona.

Un'altra linea a 60.000 volt parte dalla stessa, attraversa la Valle del Fersina, si porta a Pergine in Valsugana, percorre la cresta della collina di Tenna, raggiunge Caldonazzo, s'inerpica sull'Altipiano di Lavarone in località Monterovere, lo attraversa e discende in Valle d'Astico, che percorre in quasi tutta la sua lunghezza, per raggiungere la pianura Veneta a Marano Vicentino, e collegarsi colà colla rete della Società Adriatica di Elettricità.

Nella cartina allegata a queste note è visibile il tracciato della linea elettrica in oggetto, che si differenzia dalle solite linee, perchè anzichè percorrere comodamente la valle, scavalca il massiccio di Lavarone e di Luserna, così cari nel ricordo della grande guerra.

La linea è lunga 60 km ed è prevista per essere armata

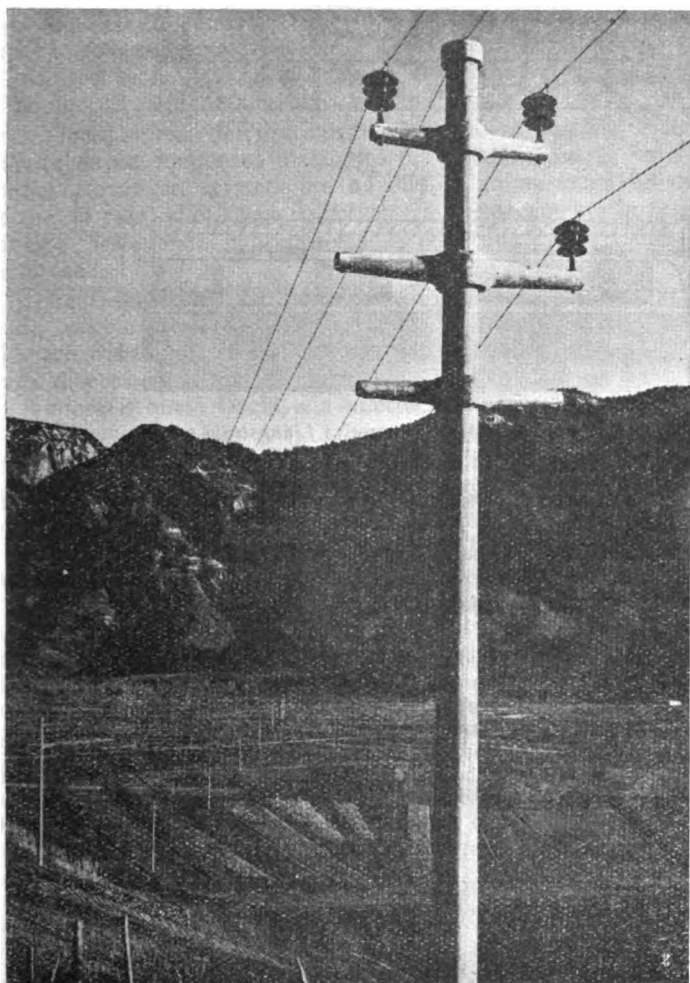


Fig. 6. — La linea nella Piana di Caldonazzo
(nello sfondo le mulattiere ed i camminamenti austriaci).



Fig. 7. — La linea nelle colline di Tenna
(a destra in basso il lago di Caldonazzo).

con due terne di conduttori della sezione di 57 mm² montati su isolatori rigidi in vetro, per ora ne è montata una sola terna.

Ad installazione completa sarà possibile convogliare dalla Valle di Cembra alla pianura veneta circa 30.000 HP con una perdita di potenza, per il trasporto che potrà essere al massimo del 7 per cento e una corrispondente caduta di tensione del 7,5 per cento.

Date le caratteristiche del terreno ed in considerazione dei forti sbalzi di temperatura, si è adottato, quale sistema di palificazione per un buon tratto della linea in oggetto, la palificazione in cemento armato centrifugato, ormai riconosciuta equivalente, anzi migliore della palificazione in ferro, oltre che per le sue doti di resistenza tecnica, anche per il notevole pregio derivante dalla manutenzione eliminata per sempre.

I pali in cemento armato centrifugato, messi in opera dalla Ditta fornitrice, dalla lunghezza media di venti metri, e del peso di circa 50 quintali, portano alla loro sommità le mensole di appoggio per gli isolatori e conduttori, pure in cemento armato, ciò che costituisce un insieme perfettamente omogeneo e rispondente alle più severe esigenze tecniche.

Le fotografie che pubblichiamo nel presente articolo, illustrano meglio delle nostre parole la caratteristica palificazione dell'importante linea della SGET.

Alcune prese sul versante orientale della collina d'Ischia, che è come il setto nasale per i due avallamenti nei quali trovansi il letto dei laghi di Levico e di Caldonazzo, danno un'idea delle notevoli difficoltà superate nella messa in opera dei pali così pesanti, ma altrettanto robusti e duraturi.

Riteniamo di essere riusciti con queste nostre brevi note a far conoscere ai colleghi dell'Ingegneria una parte dell'importante lavoro che si compie nel nostro Trentino, per collaborare al vasto programma di rinascita industriale, voluto ed appoggiato dal Governo nazionale.

Così quest'arteria, questo nuovo elettrodotto, dalle balze del Trentino porta l'energia alimentatrice di ogni iniziativa industriale, all'industria pianura Veneta, cooperando all'affratellamento delle popolazioni trentine con quelle delle vecchie Provincie.

Essa può testimoniare così, sopra tutto in cospetto alle fortificazioni austriache di Luserna e di Belvedere e di tutte le opere di guerra, che ancora ricordano sull'Altipiano insanguinato di Asiago la recente guerra di redenzione, tutto il fervore di iniziative, tutto il nostro sviluppo di opere dirette agli scopi della pace per il bene dell'Italia nostra.

SAVERIO RANZI.

*“... anco in dottrine salde e profonde, possono da alcuni,
o per troppa confidenza di sè stessi o per poca intelligenza,
essere inserite cose leggiere e stravaganti..”*

GALILEO.

Recenti esperienze nella costruzione delle locomotive a vapore

(Continuazione, v. N. 4, pag. 139)

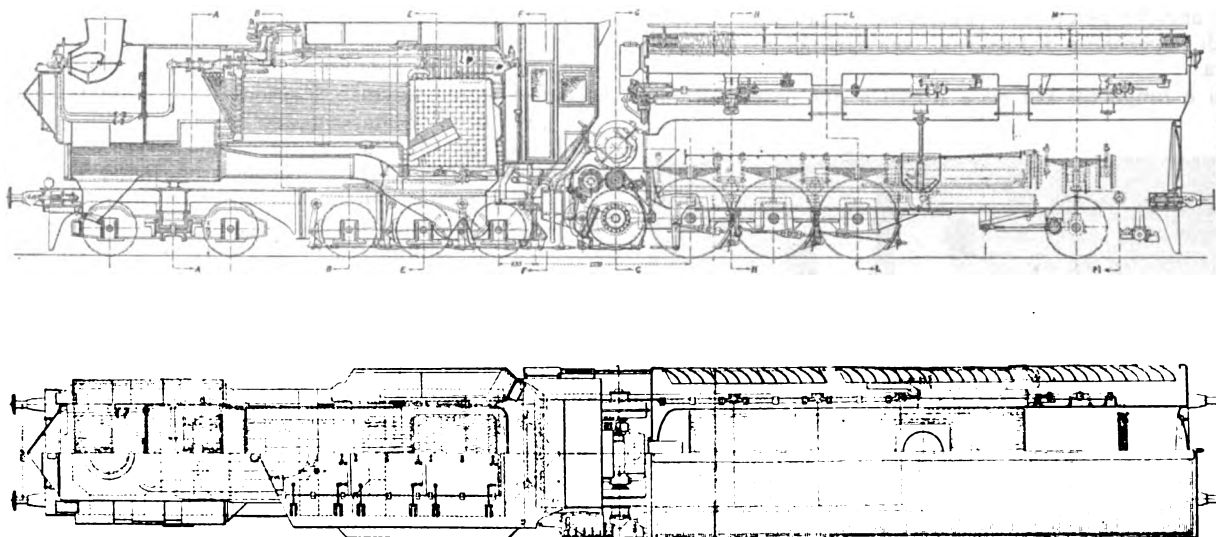
B) Esempi costruttivi.

1. Turbolocomotive Ljungström (con speciale riguardo alla 1ª locomotiva sperimentale (*)).

I. - La sezione longitudinale della prima locomotiva *Ljungström* (fig. 24) unita ad una sezione orizzontale (fig. 25), ed a due sezioni trasversali (figg. 26 e 27) permette di farsi una

sulle tre fotografie figure 1, 2 e 3 (vedi n. 4) le quali mostrano la turbina sul davanti del tender.

Prendendo poi per guida la sezione longitudinale, e procedendo da sinistra verso destra, osserveremo che la *camera a fumo* è divisa da un tramezzo, il quale obbliga i gas della combustione ad inflettere il loro cammino verso il basso per lambire un sistema di tubi internamente percorsi dall'aria che si incammina verso la griglia, sistema di tubi il quale forma il *preriscaldatore d'aria* di cui fu ripetutamente parlato.



Figg. 24 e 25. — Sezione longitudinale; $\frac{1}{2}$ Sezione orizzontale a metà vista superiore della locomotiva *Ljungström* sperimentale.

idea su alcuni caratteri peculiari della locomotiva stessa.

Fisseremo dapprima il concetto che il veicolo che prende l'aspetto dell'ordinaria locomotiva, privo di macchina motrice è semplicemente un *veicolo caldaia*; mentre l'ordinario tender diviene il *locomotore* (e condensatore). Questo si nota anche

(*) La prima locomotiva *Ljungström* è stata compiutamente descritta nell'*Engineering*, 1922, 21 luglio, 4, 11 e 18 agosto. Le successive locomotive hanno conservato il carattere fondamentale, ma hanno subito dei ritocchi in alcune parti (trasmissione, preriscaldatore d'aria). Queste modificazioni non sono state ancora rese oggetto di pubblicazione; ma la prima locomotiva può già dare un'idea dei concetti fondamentali costruttivi.

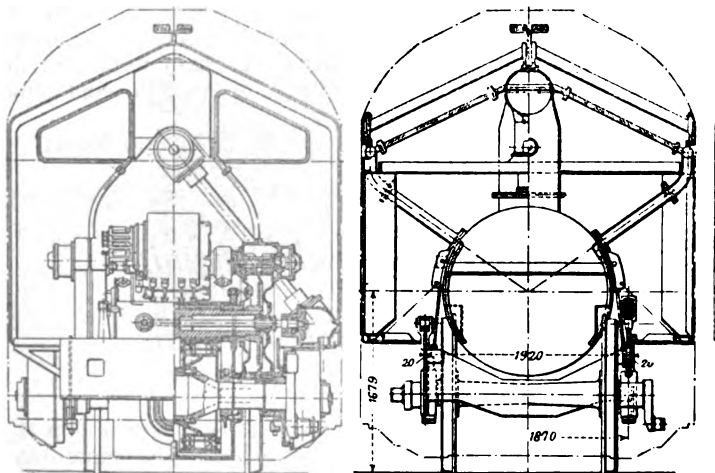
Il materiale illustrativo sulla prima locomotiva è ricavato da un estratto della Rivista inglese, favorito assieme agli altri elementi illustrativi su queste locomotive dalla S. A. *Ljungström*. Per la locomotiva

L'apparecchio si vede, in modo particolare, sulla fotografia della fig. 28.

Nel resto, la caldaia non si differenzia dai tipi normali. Il tubo di presa del vapore termina con un'estremità flessibile per la giunzione alla turbina, situata sul veicolo posteriore.

Zoelly e *Krupp*, successivamente illustrate il materiale descrittivo è ricavato dalla pubblicazione di LORENZ già citata, cortesemente inviata dalla casa *Krupp*. Analogamente la casa *Maffei* ha favorito la N. del suo ingegnere capo IMFELD colla quale è stata illustrata nella Z. V. D. I. questa recente locomotiva.

Le illustrazioni sulla locomotiva *Kitson-Shill* sono, come fu già detto, pure dovute alla casa costruttrice. Per la locomotiva *Henschel-Schmidt* il materiale illustrativo è dovuto alla *Schmidt'sche Heissdampf Gesellschaft*.



Figg. 26 e 27. — Mezza vista anteriore e Sezioni del tender locomotore della 1ª Locomotiva *Ljungström*.

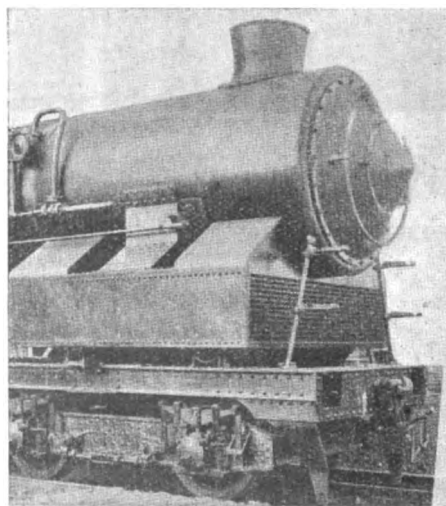


Fig. 28. — 1ª Locomotiva *Ljungström*. Parte anteriore della locomotiva con vista sul preriscaldatore d'aria.

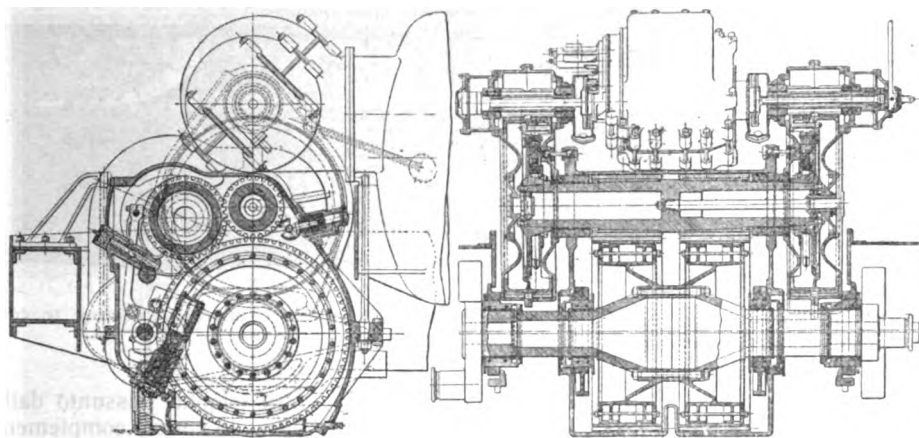


Fig. 29. — 1ª Locomotiva Ljungström. Sezione del riduttore coll'albero a manovelle.
In alto, a tratto sottile le due viste della turbina e, sulla figura di sinistra, la testa del serbatoio inferiore del condensatore.

II. - Sulla testa del locomotore notiamo, procedendo, il complesso *turbina riduttore*, quest'ultimo, come già fu detto, ad inversione.

La fig. 29 ci mostra questo complesso in modo particolare; la fotografia della fig. 30 ci dà l'assieme *riduttore, albero a manovella*; la fig. 31 la sezione longitudinale della turbina e la fig. 32 la fotografia della turbina aperta.

Quest'ultima, del tipo misto ad azione e reazione, riceve vapore da un complesso di quattro ugelli controllati da valvole manovrate da un servomotore ad olio. L'ultima ruota ha due corone di pale, che il vapore percorre successivamente in senso inverso, inflettendo il proprio cammino prima di abbandonare la turbina.

La disposizione ha permesso di diminuire la lunghezza della turbina facendo uscire il vapore centralmente. Il vapore di scarico involupa così la turbina, ed, affinché questo non produca dispersioni di calore, la turbina è circondata da un tubo di lamiera il quale lascia una intercapedine protettiva.

Le varie sezioni e la pianta permettono di riconoscere gli elementi che costituiscono il condensatore, elementi dei quali la figura schematica 12 (vedi n. 4) ci ha già insegnato l'ufficio. La fotografia della fig. 33, la quale rappresenta il tender senza i tubi radiatori, visto dall'alto, ed il particolare della fig. 34 completano la rappresentazione.

Nella sezione longitudinale della locomotiva (fig. 24) vediamo chiaramente il tubo d'efflusso del vapore nel serbatoio inferiore, e, poco più oltre, la griglia metallica orizzontale contro la quale viene proiettata continuamente l'acqua che si trova nel serbatoio inferiore, ad accelerare la messa in equilibrio di temperatura delle masse d'acqua, di vapore e di ferro dell'apparecchio.

Al centro, sotto la griglia, è la *pompa ad asse verticale* destinata a mantenere in agitazione la massa d'acqua. Gli stessi apparecchi ci sono mostrati in pianta sulla metà inferiore della figura.

Sopra il serbatoio grande si scorge nella sezione longitudinale e, nella sezione trasversale della figura 27, il serbatoio inferiore, visibile anche nella fotografia del tender.

Sotto questo serbatoio sono i *tre ventilatori* che attivano la circolazione di aria, e, nella sezione orizzontale, si scorgono le aperture laterali della cassa del tender attraverso le quali l'aria è chiamata a lambire dapprima il serbatoio inferiore, quindi i tubi radiatori.

Questi sottili tubi nervati di rame ricevono il vapore attinto dal serbatoio

cilindrico superiore da appropriate *testate collettrici* e formano una specie di tetto discontinuo del locomotore, sul quale sono disposti nel modo indicato dalla fig. 27.

La fig. 34 già citata, dà il particolare dei tubi radiatori e delle loro testate: la figura 26 mostra il blocco turbina riduttore nel complesso della locomotiva e l'albero inclinato da cui è derivato il movimento per i ventilatori e per la pompa d'agitazione dell'acqua nel condensatore.

IV. - Il condensatore è servito da un *doppio eiettore d'aria* a vapore (fig. 35) (pagina 213) ed il diagramma della fig. 36 (pagina 213) serve a spiegare le ragioni che hanno consigliato a ricorrere a questo apparecchio in confronto di un eiettore semplice (*).

L'acqua di condensazione viene ripresa da una pompa centrifuga mossa da una turbina con riduttore (fig. 37, pag. 214). Il liquido

condensato viene poi spinto in caldaia da una seconda pompa centrifuga mossa da un'altra turbina senza riduttore. Queste turbine, come quella per il ventilatore del tiraggio, sono ad azione, a una ruota, con due gradi di velocità.

Gli scarichi di vapore dell'eiettore, delle pompe e del ventilatore di tiraggio servono al preriscaldamento dell'acqua di alimentazione. Questa viene portata dapprima a circa 100° dal vapore dell'eiettore, il quale viene scaricato a pressione atm. e

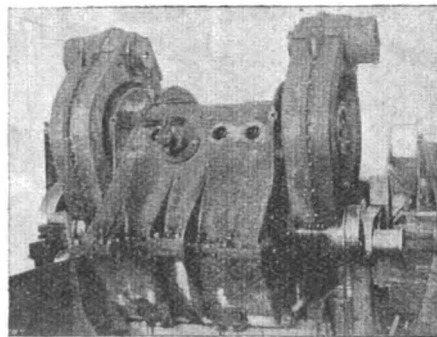


Fig. 30. — 1ª Locomotiva Ljungström. Il riduttore e l'estremità dell'albero a manovelle.

successivamente a 110° (in un secondo riscaldatore) dagli scarichi ad 1,5 atm. delle due prime turbine enumerate.

Lo scarico (a 5 atm.) della turbina per il ventilatore del tiraggio finisce, in un terzo riscaldatore, il preriscaldamento, a 150 gradi).

V. - *Bilancio termico della locomotiva.* — I concetti descrittivi si possono veder ripetuti sullo schema della fig. 38 (pagina 213) il quale dà gli estremi del bilancio termico della locomotiva.

(*) Nel caso della locomotiva *Maffei* si hanno invece eiettori semplici.

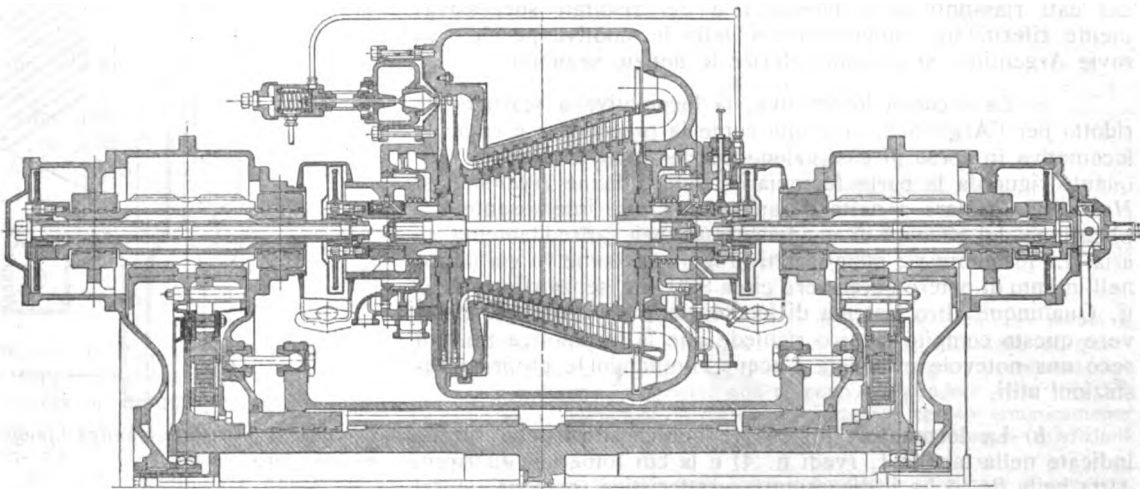


Fig. 31. — 1ª Locomotiva Ljungström. Sezione della turbina principale.

Osserveremo, senza seguire minutamente il diagramma, che da esso si rileva come il vapore, il quale abbandona la caldaia, possieda circa il 96 % del calore portato dal combustibile.

Questo stabilisce la misura con cui la caldaia beneficia degli apporti di calore recuperato. L'acqua giunge alle caldaie, come fu detto, con una temperatura dell'ordine di $140^{\circ} \div 150^{\circ}$ riportando seco una quantità di calore pari a circa 14 % del calore sviluppato dal combustibile; mentre l'aria preriscaldata riporta sotto la griglia, circa il 7 % del calore sviluppato dal combustibile stesso.

Coi gas della combustione sfugge circa il 14 % del calore svolto, bilanciando così la quantità riportata dall'acqua di alimentazione, mentre il 2 % circa va disperso colle ceneri ed altrettanto si perde per irradiazione. Gli apparecchi ausiliari assorbono il 12,1 % del calore portato dal combustibile e gli 84 % giungono alla turbina.

Il vapore, attraversando la turbina e servendo alcuni apparecchi accessori, si priva del 23,5 % del calore da esso convogliato, versando effettivamente al condensatore il 60,5 %.

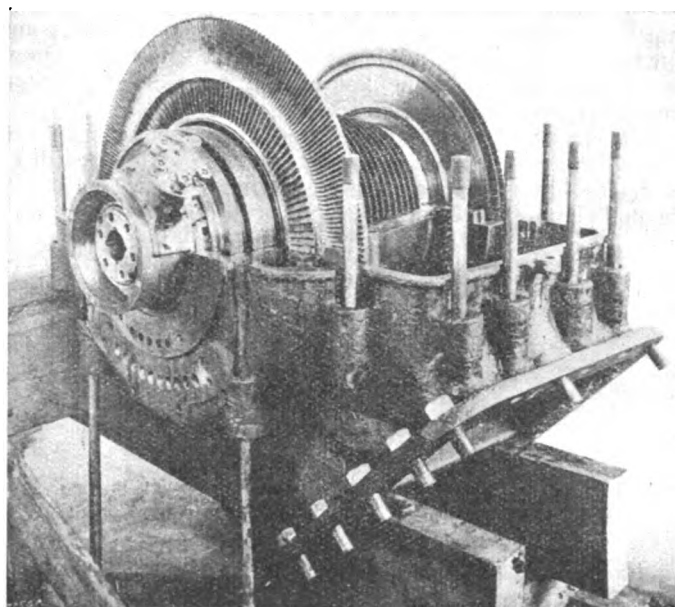


Fig. 32. — 1ª Locomotiva Ljungström. Fotografia della turbina aperta.

Il 23,5 % ceduto dal vapore viene a ripartirsi nel modo seguente: il 3,3 % viene, in equivalente meccanico, distratto dai ventilatori del condensatore, il 0,6 % dal riduttore, il 14,7 % (al netto delle perdite per attriti) viene trasmesso alle ruote, le quali, per il complesso veicolo caldaia e veicolo locomotore, distraggono il 3,6 %. Per ciò, in definitiva, viene trasmesso al gancio di trazione l'11 %.

La fig. 39 (pag. 215) ci dà il diagramma caratteristico (potenza, sforzi di trazione) della locomotiva.

V. - Intorno alle altre locomotive Ljungström, all'infuori dei dati riassunti della tabella I e dei risultati successivamente riferiti sul comportamento della locomotiva per le ferrovie Argentine, si possono riferire le notizie seguenti:

a) La seconda locomotiva, la locomotiva a scartamento ridotto per l'Argentina, costruita come la precedente e come la locomotiva in corso di costruzione per le ferrovie Svedesi (per quanto riguarda la parte ferroviaria) dalle officine Nydqvist ed Holm, ha focolare a nafta e rappresenta una interessante applicazione del sistema di condensazione per raffreddamento ad aria. La locomotiva è stata infatti progettata, come fu già detto, nell'intento di potere percorrere circa 800 km. senza rifornimenti. Qualunque altro sistema di locomozione a vapore per risolvere questo compito tecnico richiede che la locomotiva trascini seco una notevole provvista d'acqua, limitando le proprie prestazioni utili.

b) La locomotiva inglese le cui caratteristiche furono indicate nella tabella I, (vedi n. 4) e la cui fotografia fu riprodotta nella fig. 3 ha il diagramma caratteristico (potenza, sforzi di trazione) riprodotti nella fig. 40 le dimensioni rappresentate nel disegno di massima della fig. 41 (pag. 215).

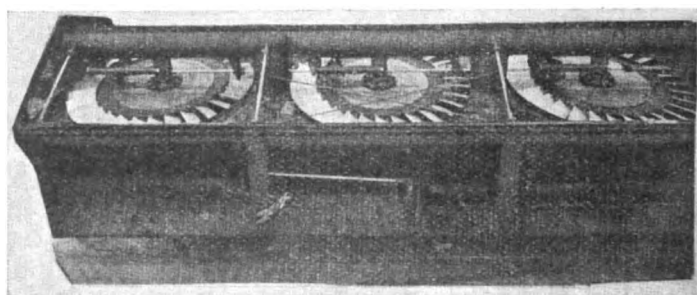


Fig. 33. — 1ª Locomotiva Ljungström. Tender locomotore (e condensatore). Vista superiore.

Intorno a questa locomotiva la Rivista ha riassunto dalla « Modern Transport » 1926, 4 dicembre, le notizie complementari seguenti: ⁽¹⁰⁾

Il riscaldatore d'aria comprende un apparecchio del tipo Ljungström rotativo, la parte anteriore della camera a fumo, per agevolare la visita ai tubi, è girevole su cardini.

Il tubi in rame del condensatore sono 2500, disposti verticalmente con una superficie di raffreddamento totale di 1255 m² come fu indicato nella tab. I.

La caldaia possiede 238 tubi di acciaio di 63 mm di diam., il diametro del corpo cilindrico è di mm 1830.

La locomotiva, dopo un periodo di prova è stata posta in servizio effettivo, sempre però in via di esperimento, dalla London Midland and Scottish Railway.

c) La locomotiva in costruzione, o, forse, in questo momento già ultimata, per le ferrovie Svedesi dello Stato, ha le seguenti caratteristiche:

Peso del veicolo caldaia: 67,45 tonn. peso del veicolo locomotore condensatore: 76,5 tonn. Peso totale in ordine di marcia 143,9 tonn. con 3 assi motori portanti complessivamente 54 tonn. Pressione 21 atm., vuoto 653 ÷ 678 mm, potenza 2000 cav. Velocità massima 95 ÷ 100 kmh. Un carrello a due assi e due assi fissi nel veicolo caldaia, tre assi motori ed un carrello a due assi nel veicolo locomotore. Lunghezza totale 22,3000 interasse estremo 18,700.

2. Risultati sperimentali ottenuti con locomotive Ljungström.

La fig. 42 (pag. 216) raccoglie un complesso di curve atte ad illustrare il funzionamento della locomotiva sperimentale in un tratto di 26 km sulla linea Stoccolma-Upsala, percorso a partire dalla stazione di Hagalund il 12 novembre 1921.

La curva superiore rappresenta l'andamento della pres-

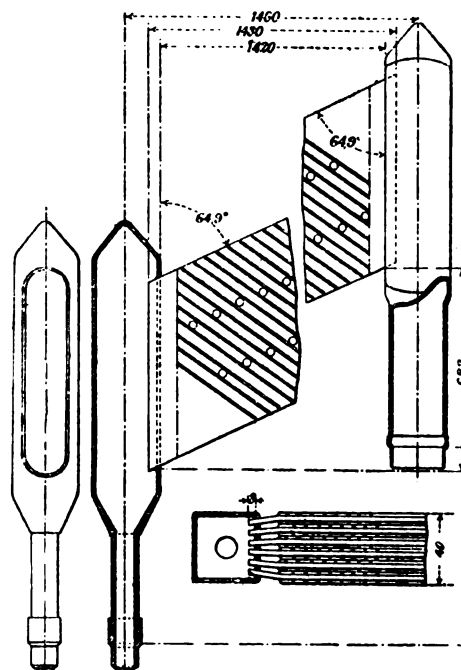


Fig. 34. — 1ª Locomotiva Ljungström. Particolare dei tubi radiatori e delle loro testate.

⁽¹⁰⁾ Cfr. *Ingegneria*, febbraio 1927, pag. 73.

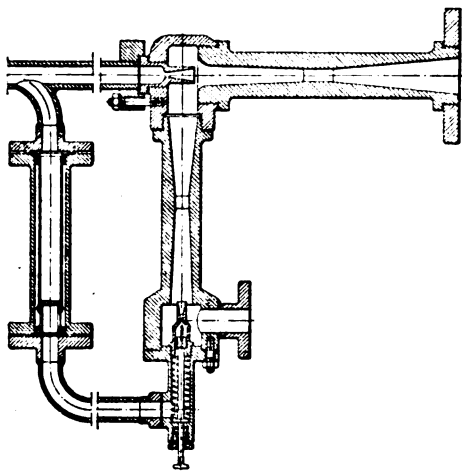


Fig. 35. — 1ª Locomotiva Ljungström. Doppio eiettore d'aria a vapore.

La flangia inferiore a destra è unita al condensatore. Il vapore entra a sinistra alla pressione del condensatore e si ripartisce fra i due getti verticale ed orizzontale in misura regolabile colla valvola a spillo inferiore.

sione in caldaia, e la pressione alla turbina. Le pressioni coincidono nei percorsi in discesa, in cui il treno marcia, come è indicato nell'ultimo diagramma (astruendo dal diagramma in-

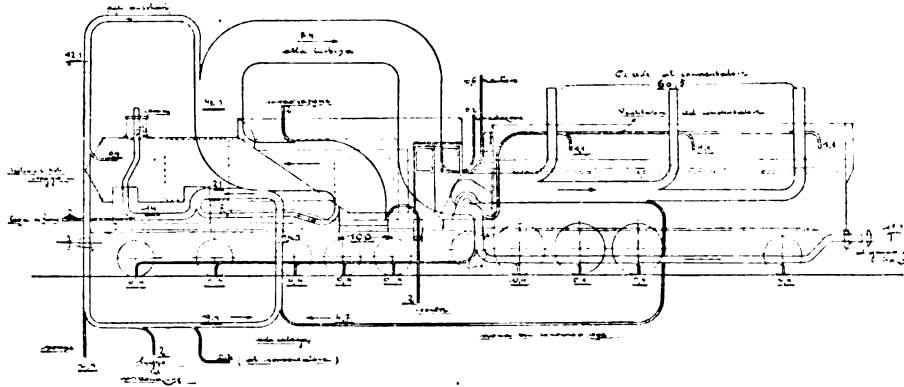


Fig. 38. — Bilancio d'energia della 1ª locomotiva Ljungström (WESTENDROP).

Elementi principali:

- a) energia posseduta dal combustibile 100
b) " " dal vapore prodotto 96,1

- di cui giungono: alla turbina 84
: agli ausiliari 12,1
c) delle 84 unità portate alla turbina vengono trasmesse alle ruote 14,7
e di queste rimangono disponibili al gancio di trazione . . . 11,1

feriore il quale da il profilo della linea) ad ugelli chiusi (turbina inattiva).

La seconda curva segna l'andamento della pressione nel condensatore, la quale necessariamente aumenta nei tratti in salita in cui predomina la marcia a 4 ugelli aperti.

La terza curva dà la depressione in mm. di colonna di acqua nella cassa a fumo e mostra come il tiraggio si forzi nelle marcie più gravose. La quarta curva dà la velocità, spinta fino ad un massimo di quasi 80 kmh. nel tratto relativamente pianeggiante intermedio, e, dopo un temporaneo abbassamento, a 52 km., verso la fine del tratto in salita al km. 23.

II. - La fig. 43 (pag. 216) rappresenta profilo della linea e diagramma delle velocità in un più recente viaggio (25 luglio 1924) sul percorso Göteborg-Stoccolma con un treno di cui la tabella indica peso e consumi.

III. - La fig. 44 rappresenta i risultati sperimentali compiuti su tre tratte del percorso Matrineholm-Stoccolma con un treno pesante (vagoni 534 tonn., locomotiva 130 tonn. totale tonn. 664).

Delle 4 linee sovrapposte (la quinta rappresentando il profilo della linea) la più alta rappresenta la velocità; la seconda gli sforzi di trazione registrati dal dinamometro, la terza le potenze sviluppate, la quarta il lavoro compiuto.

Le velocità sono modeste, 34 kmh in prossimità al km. 132; 22 kmh fra il km. 22 e 21 secondo tratto (pendenza 10 %) 34 kmh in prossimità del km. 18, all'inizio della discesa che chiude il secondo tratto.

TABELLA IV. — Dati riassuntivi di un viaggio compiuto il 25 luglio 1924 dalla locomotiva sperimentale Ljungström.

TRATTA	Km.	Pesi		Consumi di combustibile		
		Locom.	Treno	complessivi	per 100 tonn./Km.	
		tonn.	tonn.	kg.	treno compl.	solli vagoni
Göteborg-Laxå	230	130	359	4230	17,5	23,5
Laxå-Stoccolma	229	"	426			

Combustibile impiegato: pot. cal. 6250 Cal. Consumo acqua 2 mc, temperatura circa 20°. Bel tempo. Vuoto 80 ÷ 93%. Durata del viaggio, fermate incluse, h. 8,59; fermate escluse, h. 7,50. Velocità media 51,5585, Km/h. Parecchi rallentamenti per riparazioni alla linea.

Lo sforzo di trazione varia notevolmente subito dopo la partenza da Matrineholm. Le scritte sul disegno segnalano che questo è dovuto al rapido avvicinarsi della marcia a 3,4, 5,4 (nuovamente) e quindi ancora 5 ugelli e registra uno sforzo di trazione massimo di 9,6 tonnellate. Interessante è rilevare che, nel secondo tratto, la marcia in salita a velocità crescente è compiuta con 5 ugelli aperti, e che lo sforzo di trazione è portato a 10,2 tonn. nello spunto in salita (10 %) con cui si inizia il terzo tratto.

Nella curva della potenza notiamo un massimo di 960

cavalli, al chiudersi, alla velocità di 34 kmh, della salita percorsa a velocità crescente nel secondo tratto.

L'ultimo diagramma si interpreta agevolmente quando si

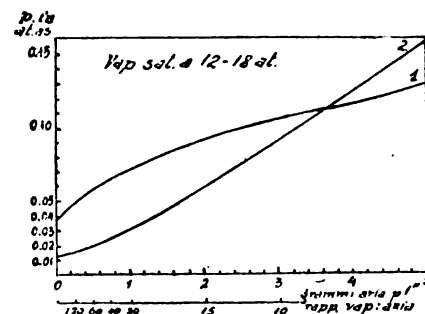


Fig. 36. — Diagramma dimostrativo della convenienza dell'impiego dell'eiettore doppio ricavato in esperienze con un apporto costante di vapore all'eiettore.

La curva 1 si riferisce all'impiego dell'eiettore semplice; la curva 2 all'impiego dell'eiettore doppio; le ascisse rappresentano la quantità d'aria estratta in grammi per secondo. Il diagramma mostra che con un solo ugello in servizio non si poteva discendere sotto i 0,0375 kg/cm², anche estraendo l'aria da un serbatoio chiuso ermeticamente mentre col doppio eiettore si poteva scendere nelle stesse condizioni a 0,012.

Il diagramma mostra però come il vantaggio si attenui al crescere della proporzione d'aria aspirata e scompare al di là di un certo limite per dar luogo successivamente al fenomeno inverso.

sia detto che esso è tracciato da una punta scrivente, la quale ritorna al punto di partenza (compie un doppio spostamento completo, ogni qualvolta si sia compiuto un lavoro pari a 150×150.000 kgm.

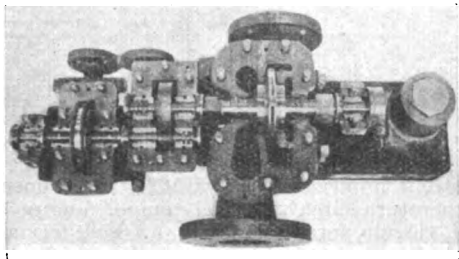


Fig. 37a. — 1ª Locomotiva Ljungström. Turbo pompa a riduttore per la ripresa del liquido condensato.

* *

La tabella V da i risultati di alcuni viaggi compiuti dalla locomotiva per le ferrovie dello Stato Argentino sul tratto Tucuman-S.ta Fè (797 km. senza rifornimento, marcia a nafta).

TABELLA V. — Risultati di viaggi di prova compiuti nel periodo Marzo-Maggio 1926 con treni rimorchiati dalla locomotiva Ljungström per le ferrovie Argentine dello Stato.

Giorno	T R A T T A	Km.	Tonn./Km.	Tempo impiegato ore	Velocità media Km/h.	Consumo in litri		Nafta Kg. p. 1000 t. Km.	Annotazioni
						Nafta	Acqua		
13 Marzo	T. Viejo-Tucuman.....	16	—	—	—	—	—	—	
»	Tucuman-Santa Fè	797	204189	22,—	36	7480	5100	36,48	
18 »	Santa Fè-Tucuman	»	232173	20,45	38,5	6550	3600	28,21	
20 »	Tucuman-T. Viejo.....	16	—	—	—	—	—	—	
23 »	T. Viejo-Tucuman.....	16	—	—	—	—	—	—	
»	Tucuman-Santa Fè	797	742486	23,20	34	7700	6100	10,37	
26 »	Santa Fè-Las Cejas	739	698020	22,10	33,5	6900	4600	9,88	
28 »	Las Cejas-T. Viejo	74	—	—	—	—	—	—	
23 Aprile	T. Viejo-Tucuman.....	16	—	—	—	—	—	—	
»	Tucuman-Santa Fè	797	676745	19,33	41,—	7700	8300	11,37	
26 »	Santa Fè-Tucuman	»	599781	20,31	38	8500	8200	14,17	
28 »	Tucuman-T. Viejo	16	—	—	—	—	—	—	
29 »	T. Viejo-Tucuman.....	16	—	—	—	—	—	—	
»	Tucuman-Santa Fè	797	680189	20,52	38	8700	6000	12,80	(*) Un tratto percorso con sole 95 t. di vagoni. Un tratto percorso difetto di vuoto nel condensatore.
3 Maggio	Santa Fè-Tucuman	»	597505	23,03	35	9700	6000	16,23	
5 »	Tucuman-T. Viejo.....	16	—	—	—	—	—	—	

I due primi risultati, in andata ed in ritorno, sono ottenuti (cfr. 5ª colonna) con treni leggeri ed il consumo per tonn.-km. è rilevante. Le cose mutano radicalmente al secondo doppio viaggio, poichè il consumo di nafta rimane, nella media, sui 10 kg. tonn.-km.

Il terzo ed il quarto viaggio, con treni più leggeri, non toccano più questo minimo. Nel terzo, in andata, la velocità raggiunge i 41 kmh.

La fig. 45 (pag. 216) dà, per il tratto Tucuman-Muñecas (8 chilometri circa) caratteristiche della linea e diagrammi rilevati il 28 aprile 1926.

Il primo diagramma rende il profilo della linea (pend. massima 14,1 %), il secondo gli sforzi di trazione, i quali raggiungono un massimo di circa 13 tonn. al 7° km. La terza curva dà le pressioni di vapore alla turbina con un massimo di 15,2 atm. La curva inferiore, rovesciata (ordinate crescenti verso il basso) dà la velocità, con un massimo di 30 kmh. L'ultima linea (tratti verticali a distanze corrispondenti a 6 sec.) dà i tempi impiegati.

3. Turbolocomotive Zoelly e Krupp.

I. - Le due locomotive, azionate entrambe da turbine Zoelly, e, come fu già avvertito, munite di condensatori di uno stesso sistema, possono avvicinarsi l'una all'altra per questi caratteri fondamentali comuni.

Nella sua forma attuale, la locomotiva Zoelly (costruttori Escher Wyss e Lokomotivfabrik Winterthur) è rappresentata, in alzato ed in pianta, dalle figg. 46 e 47 (pag. 216). E' già stato detto come la locomotiva derivi dalla trasformazione di una locomotiva tipo B 3/4 delle Ferrovie Federali Svizzere, e come essa non rappresenti, nella forma attuale, il primitivo risultato della trasformazione, ma abbia, in particolare nel refrigerante, subito successivi perfezionamenti.

II. - La turbina è disposta sulla parte anteriore della locomotiva, ha sei ruote con dischi fucinati in un pezzo coll'albero (fig. 48). Un disco a due corone, portato dallo stesso albero, provvede alla marcia indietro.

Gli scarichi delle due turbine sboccano in uno stesso collettore, per modo che la turbina di marcia indietro, a diminuzione delle perdite, gira costantemente nel vuoto. Le turbine azionano l'albero a manovelle mediante un doppio riduttore ad ingranaggi, coi rapporti di trasmissione di 1/4 ed 1/7. La sola modificazione subita dalla caldaia è l'applicazione di un ventilatore pel tiraggio, azionato da una turbina a vapore; la caldaia fu inoltre dotata di un riscaldatore d'acqua.

I condensatori a superficie sono disposti lateralmente alla locomotiva, come risulta dalla fig. 4 (vedi n. 4) e dalle figg. 46 e 47. Essi sono serviti da un sistema di due pompe centrifughe

azionate da una turbina a vapore nel modo indicato dalla fig. 49. Il gruppo è visibile, anche in pianta, sulla fig. 47, dietro ai condensatori.

Nel gruppo stesso, la pompa superiore funziona come pompa di circolazione dell'acqua di raffreddamento, che essa at-

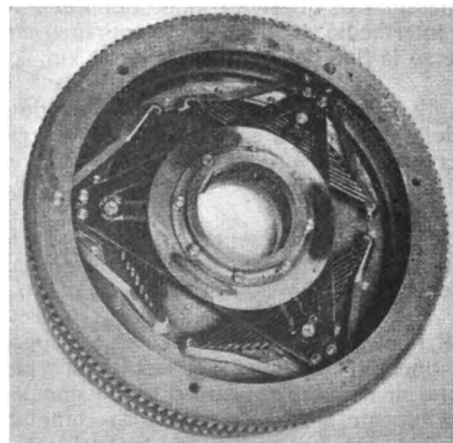


Fig. 37b. — 1ª Locomotiva Ljungström. Ruota intermedia a collegamento elastico, del riduttore di velocità.

tinge dal tender e riconduce al refrigerante. La pompa sottostante attinge acqua dal tubo premente della prima e la riporta nel tender attraverso un eiettore d'aria a getto d'acqua.

ficoltà che porta seco la realizzazione di un raffreddamento compiuto. Esso era un refrigerante a pioggia (fig. 50, pag. 217) con un ventilatore per attivare una corrente di aria destinata a favo-

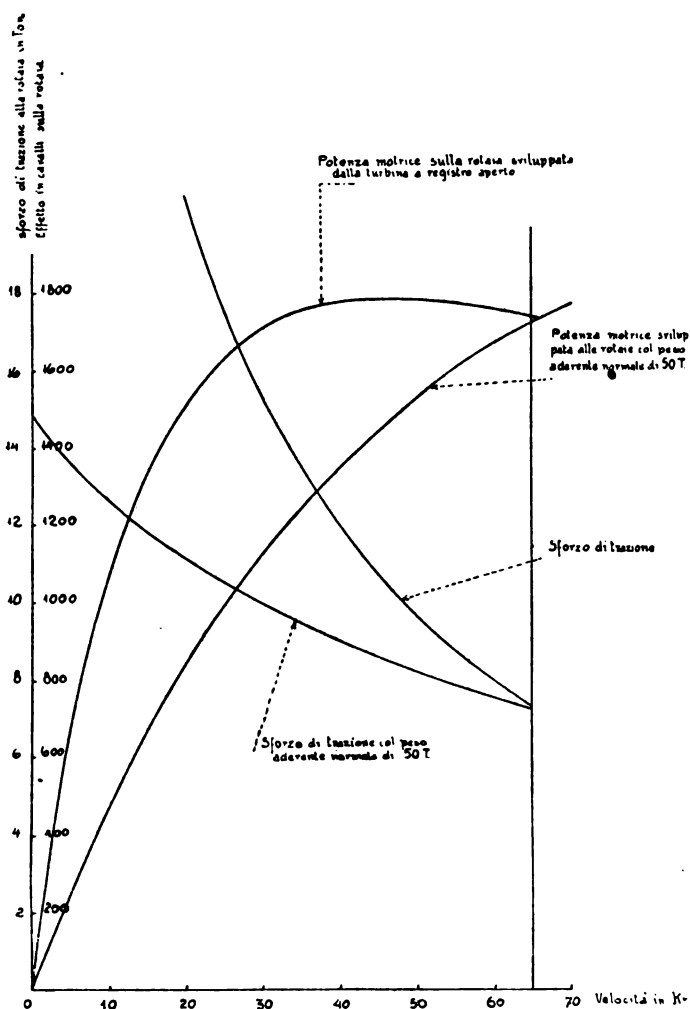


Fig. 39. — 1^a Locomotiva Ljungström. - Potenza e sforzi di trazione a differenti velocità a piena ammissione con 50 tonn. di peso aderente. Num. di giri della turbina: 14.500 a 65 kmh.

Le due curve quasi convergenti verso la destra del disegno danno lo sforzo di trazione in base alla potenza sviluppata dalla turbina e misurato al gancio di trazione.

Alle stesse due condizioni si riferiscono le curve della potenza uscenti dall'origine delle coordinate.

Una terza pompa, calettata sullo stesso albero, serve alla ripresa dell'acqua condensata, la quale viene successivamente ripresa da una pompa di alimentazione normale. Un iniettore

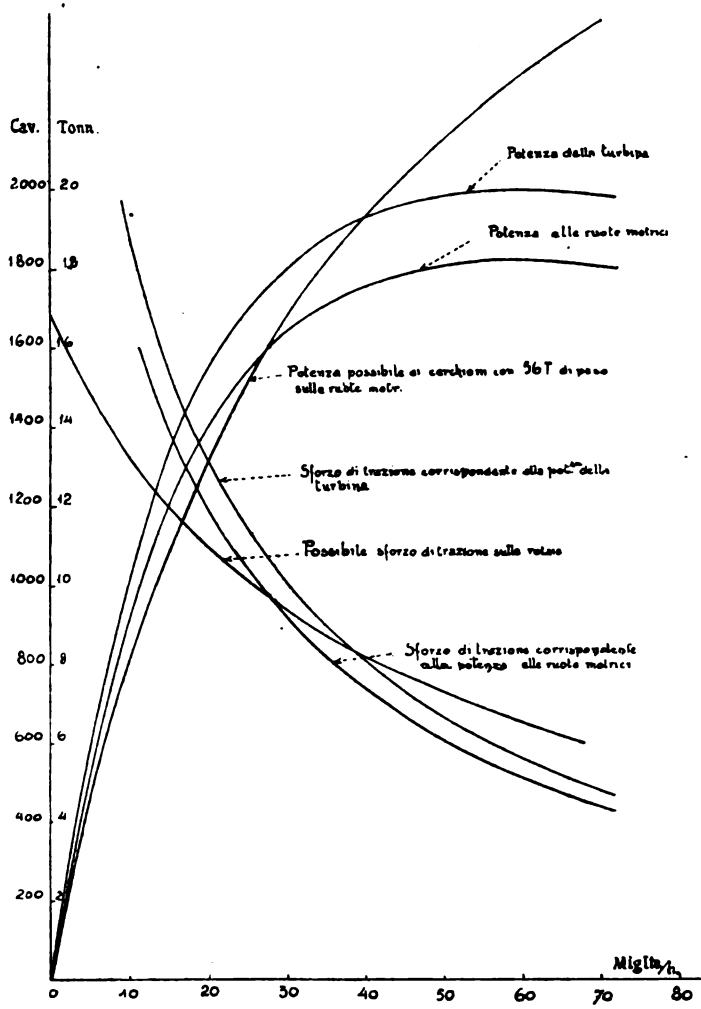


Fig. 40. — Locomotiva Beyer-Peacock-Ljungström. - Potenze e sforzi di trazione massimi per velocità fino a 72,2 miglia all'ora con 56 ton. di peso aderente.

Num. di giri della turbina: 10.450 a 72,2 miglia l'ora.

Dei tre ordini di curve due rispecchiano potenza e sforzo di trazione alla turbina ed alle ruote motrici. Il terzo: possibili potenze e sforzi di trazione alle rotaie è desunta dal calcolo (come le curve inferiori della fig. prec.). Le ammissioni sui coefficienti di attrito non sono precisate.

rire la cessione di calore per parte dell'acqua spiovente; (in origine si era fatto assegnamento sulla corrente d'aria provocata dalla corsa del treno).

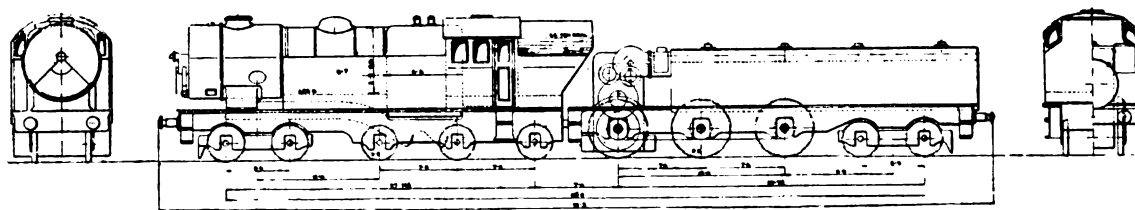


Fig. 41. -- Progetto della turbolocomotiva Beyer-Peacock Ljungström

Lunghezza massima (fra i respingenti)	m.	22,94
Interasse estremo totale	»	19,20
» » veicolo caldaia	»	8,49
» » tender locomotiva	»	8,42
Passo del carrello (anteriore) del veicolo caldaia	»	1,75

Passo del carrello (posteriore) del tender	m.	1,75
Distanza fra asse del carrello e 1° asse post. del veic. cald.	»	2,35
Distanza fra le coppie di assi del veicolo caldaia	»	2,135
Distanza: ult. asse veicolo caldaia 1° asse motore	»	2,97
Distanza fra le coppie di assi motori	»	2,29

attinge dal tender, per portarle in caldaia, le piccole quantità d'acqua necessarie a compensare le inevitabili perdite.

III. - Il primo tender refrigerante della locomotiva Zoelly, può essere utilmente ricordato per dare la sensazione delle dif-

Successivamente, attuando, come fu detto, il principio studiato dalla casa Krupp, si cercò un sistema cellulare, il quale consente una più profonda ripartizione dell'acqua, non solo; ma conduce l'acqua stessa a cadere su un riempimento di piccoli anelli di sostanza refrattaria porosa (anelli di Raschig) ammon-

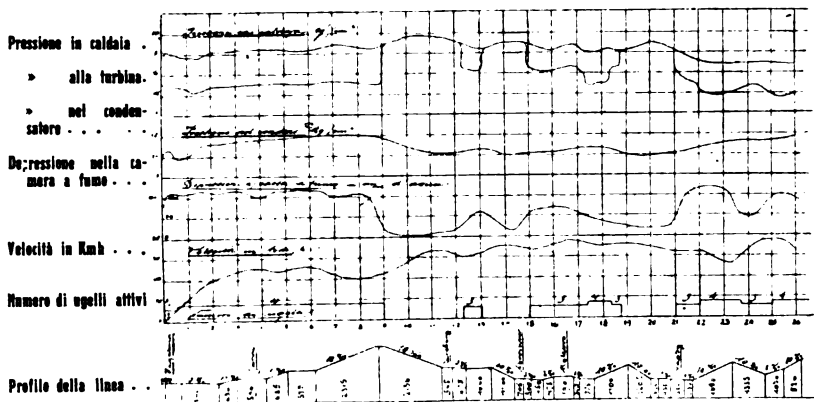


Fig. 42. — Pressioni in caldaia, pressioni alla turbina e nel condensatore, depressioni nella camera a fumo, velocità raggiunte e numero di ugelli attivi nel primo tratto del percorso Hagalund (presso Stoccolma)-Upsala nelle prove della prima locomotiva Ljungström del 12 Nov. 1921.

Le equidistanze fra le verticali nella parte superiore del diagramma corrispondono ad 1 Km.

Le equidistanze fra le orizzontali corrispondono a 0,1 Kg/cm² per le pressioni nel condensatore; a 20 kmh nelle velocità a 50 mm di acqua per le depressioni nella camera a fumo; a 2 atm. per le pressioni del vapore.

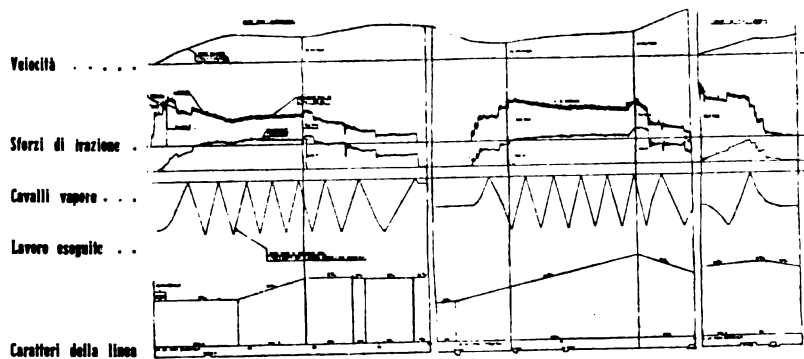


Fig. 44. — Tratti di diagrammi rilevati sul percorso Matrieholm Stoccolma il 28 Giugno 1924.

Merci numero 1002 delle ferrovie Svedesi dello Stato trainato dalla 1^a locomotiva Ljungström.

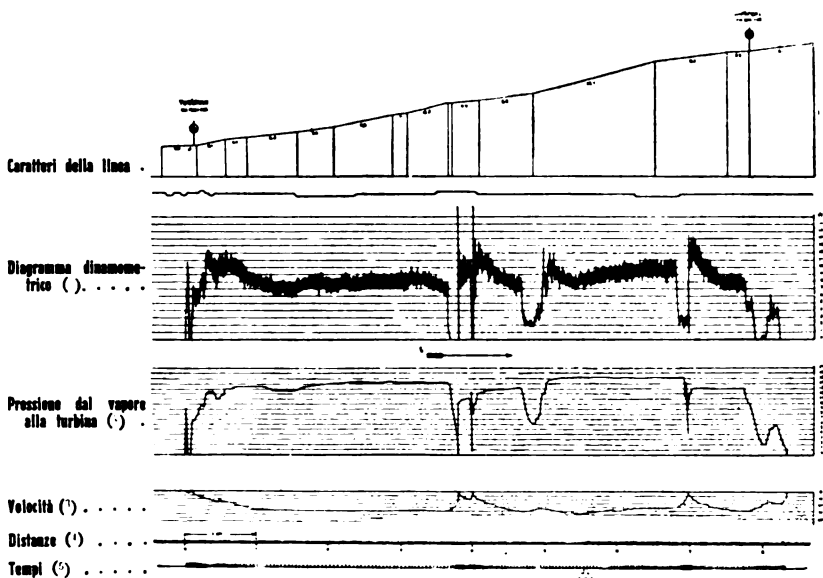


Fig. 45. — Locomotiva Ljungström per le ferrovie Argentine dello Stato. Diagramma coi risultati di prove dinamometriche eseguite il 22 Aprile 1926 sul percorso Tucuman-Muñecas.

- (1) L'equidistanza fra le orizzontali corrisponde ad 1 tonnellata di sforzo di trazione.
- (2) id. id. ad 1 Kg.-cmq.
- (3) id. id. a 10 Km. (ordinate crescenti verso il basso).
- (4) Ogni grande divisione rappresenta 1 Km.
- (5) Fra i successivi tratti verticali intercede un intervallo di 6 secondi.

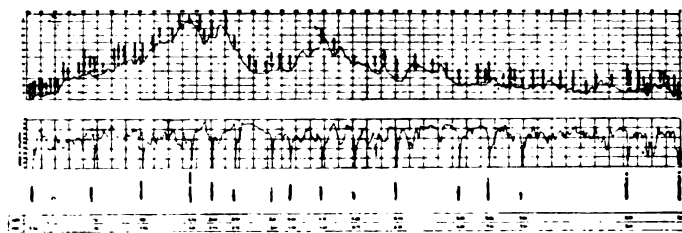


Fig. 43. — Velocità raggiunte il 25 luglio 1924 nel percorso Göteborg-Stoccolma dal treno N. 10 delle ferrovie Svedesi dello Stato trainato dalla 1^a locomotiva Ljungström.

La curva superiore dà il profilo della linea, la curva inferiore le velocità.

L'equidistanza fra le verticali corrisponde ad un percorso di 10 chilometri.

Le equidistanze fra le orizzontali corrispondono, per la curva superiore ad un dislivello di 20 metri, per la curva inferiore ad una differenza di velocità di 20 Km.

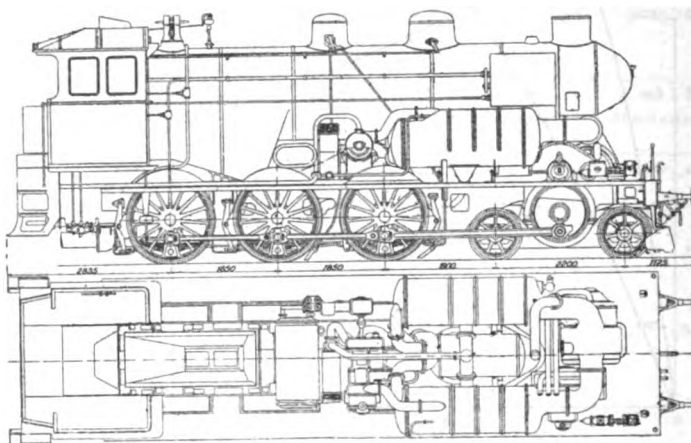


Fig. 46 e 47. — Locomotiva Zoelly. Vista laterale e pianta della parte motrice (tolta la caldaia) nella esecuzione definitiva.

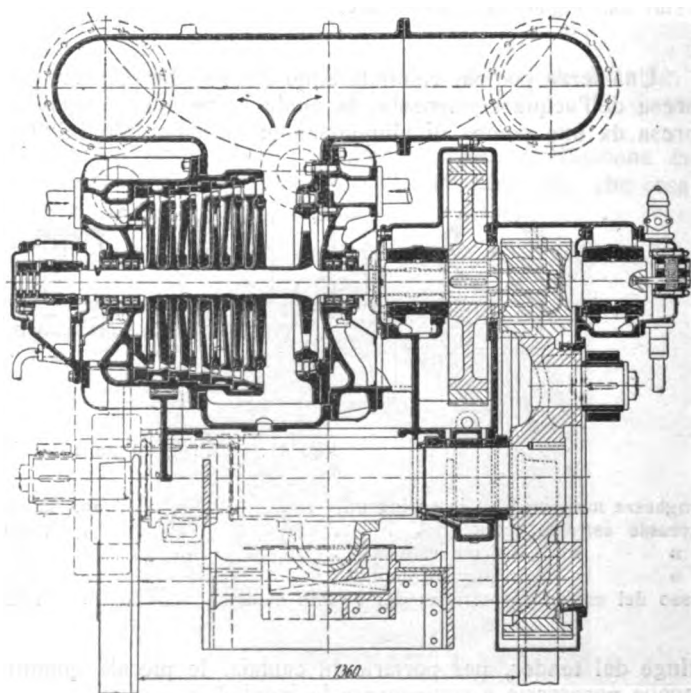


Fig. 48. — Locomotiva Zoelly. Sezione sulle turbine e sul riduttore di velocità.

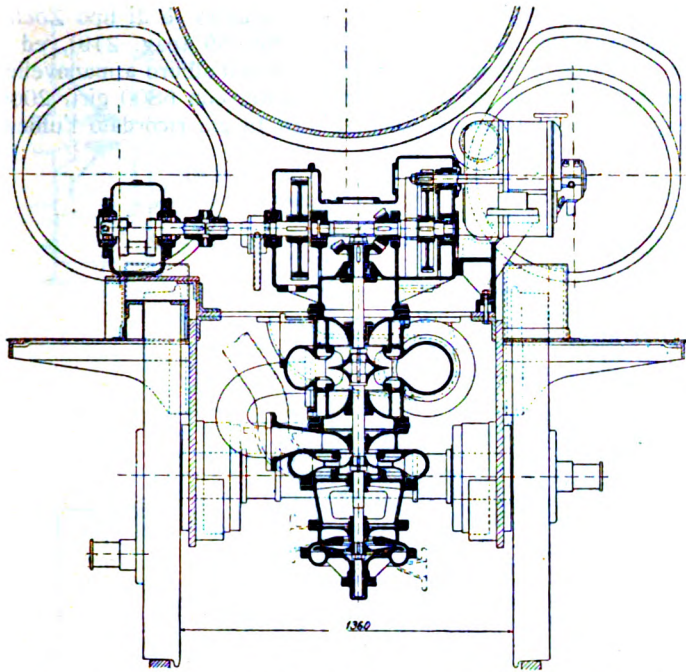


Fig. 49. — Locomotiva Zoelly. Gruppo delle pompe ausiliarie pel servizio del condensatore.

Pompa superiore = p. di circolazione
 » intermedia = p. per l'eiettore d'aria
 » inferiore = p. del liquido condensato

ticchiati (fig. 51). Questi, colle loro ampie superfici, moltiplicano le occasioni di contatto fra aria ed acqua, come è del resto noto dalle osservazioni generali sui sistemi di condensazione.

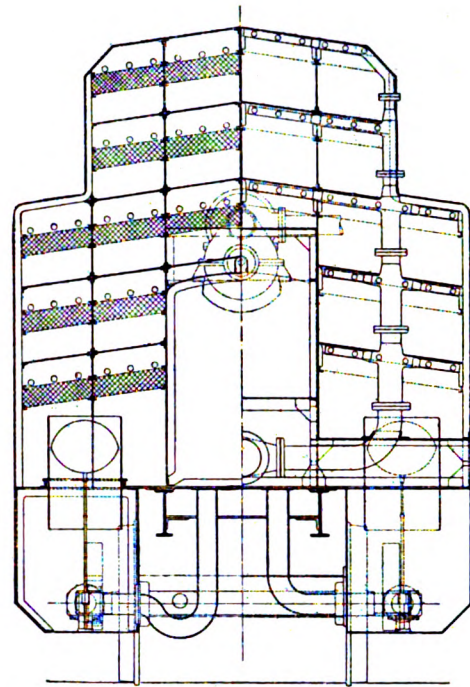


Fig. 51b. — Locomotiva Zolley, tender-refrigerante: Sezione trasversale.

IV. - La locomotiva Krupp è rappresentata in sezione longitudinale nella fig. 53; il suo refrigerante-tender è rappresentato invece nelle fig. 54, 55 e 56.

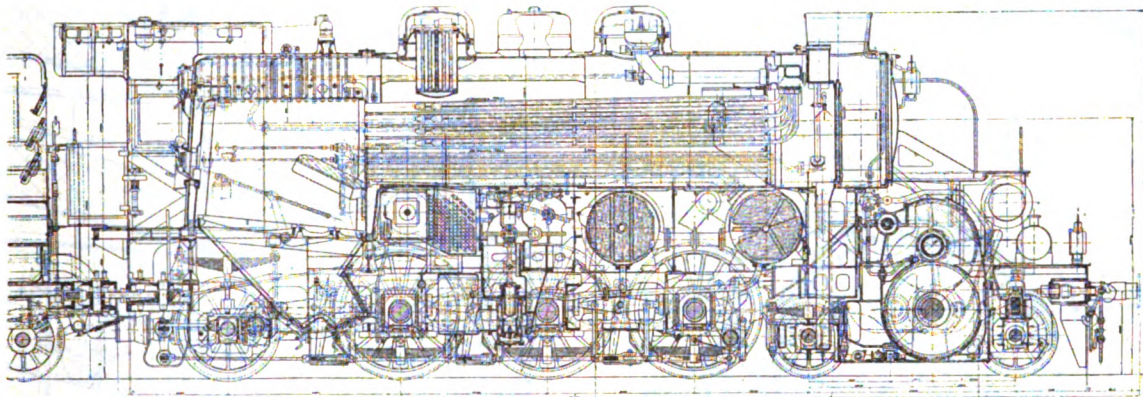


Fig. 53. — Sezione longitudinale della locomotiva Krupp.

Il nuovo tender è rappresentato in sezione longitudinale e trasversale della fig. 52. Il ventilatore, disposto all'estremità posteriore come nella prima esecuzione, è mosso da una piccola turbina a vapore.

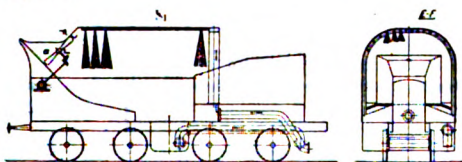


Fig. 50. — Locomotiva Zolley. Il tender-refrigerante nella primitiva esecuzione.

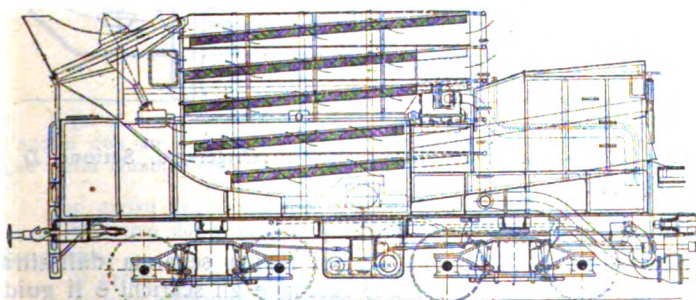


Fig. 51a. — Locomotiva Zolley. Sezione longitudinale del tender-refrigerante nella esecuzione definitiva.

Restringendoci, per il momento, alla locomotiva, osserveremo, ancorchè trattasi di particolare di importanza subordinata, che la caldaia, di tipo normale, presenta (in alto, in prossimità della cabina) una piccola caldaia verticale a b. p. (3,5 atmosfere) destinata a fornire, quando sia richiesto, il vapore

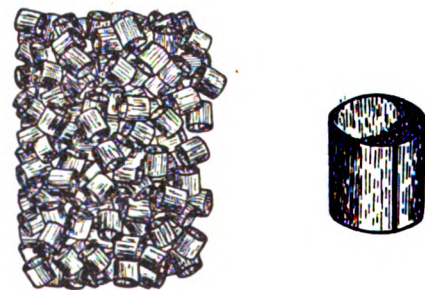


Fig. 52. — Anelli di Raschig pel refrigerante.

per il riscaldamento del treno; ed a preriscaldare, nell'intento di provocare una *depurazione*, le quantità d'acqua che debbono esser condotte in caldaia per rimpiazzare quelle che vengono disperdendosi per le inevitabili fughe.

Il ventilatore pel tiraggio, per ottemperare alle prescrizioni relative alla lunghezza della locomotiva, è stato disposto in po-

sizione arretrata sotto la caldaia, in modo da fare sistema con un *riscaldatore d'acqua* di alimentazione.

Ventilatore (mosso da una speciale turbina) e riscaldatore d'acqua sono rappresentati nelle figg. 57 (pag. 219); mentre la figura 58 indica schematicamente il modo con cui è disposto,

V. - La turbina, la quale come fu detto, è di tipo *Zoelly* è rappresentata, come girante, nella fig. 59 (pag. 219), ed è rappresentata, in sistema col riduttore e coll'albero a manovelle, nella fig. 60. Essa sviluppa normalmente, con 6800 giri, 2000 cavalli e con l'ugello ausiliario, di cui fu già ricordato l'ufficio

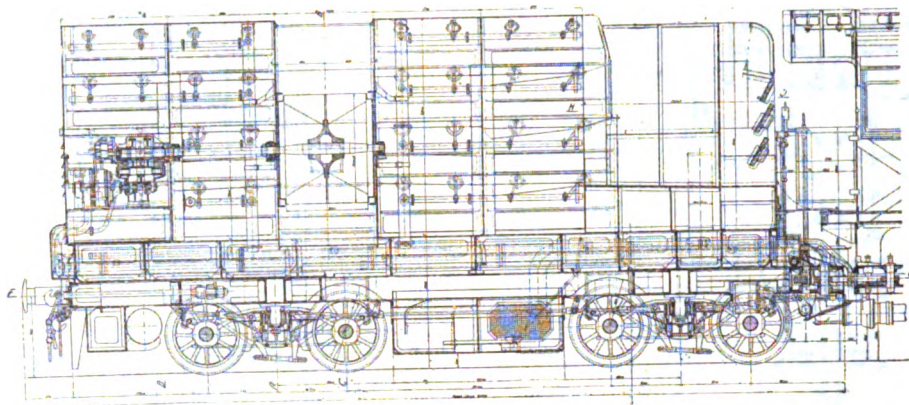


Fig. 54. — Locomotiva Krupp, tender refrigerante. Sezione longitudinale.

in serie con l'apparecchio di *preriscaldamento a vapore*, il *riscaldatore attivato dai gas della combustione*. La camera a fumo è divisa in due parti nel senso longitudinale, il ventilatore attinge i gas nella camera posteriore e li riconduce nella camera ante-

di affrettare il raggiungimento di velocità elevate (per superare il campo delle velocità di scarso rendimento) 2800 cavalli.

La turbina comprende anche in questo caso una *sezione di marcia avanti* (a 6 ruote) ed una di *marcia indietro* (a 3

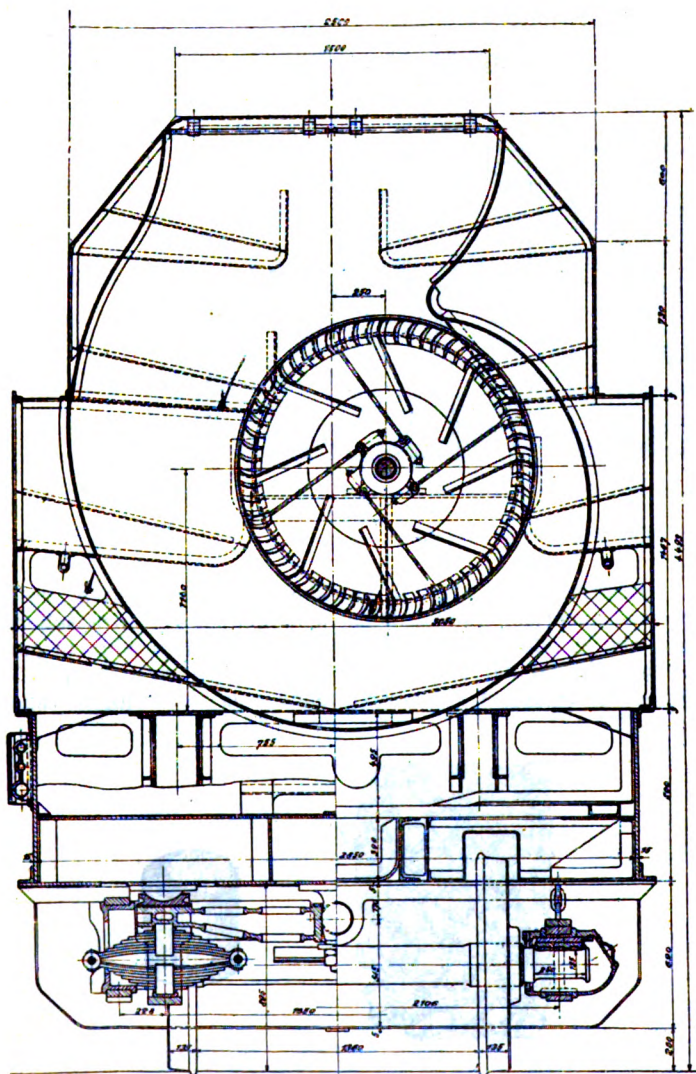


Fig. 55. — Locomotiva Krupp, tender-refrigerante. Sezioni A B e C (metà sinistra e metà destra, rispettivamente, cfr. fig. 54).

riore, la quale comunica col fumaio. Il *surriscaldatore*, di tipo normale, possiede una piccola sezione separata, espressamente destinata al servizio delle turbine ausiliarie.

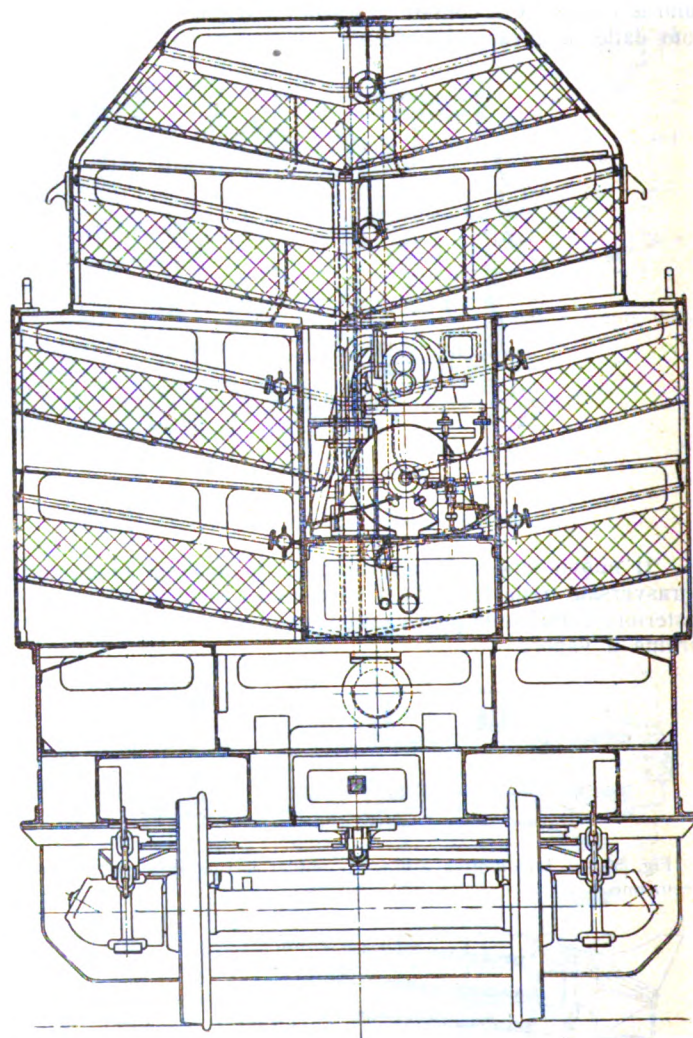


Fig. 56. — Locomotiva Krupp, tender refrigerante. Sezione D E (cfr. fig. 54).

ruote). Ciascuna delle due sezioni risulta separata dall'altra, però un *tubo di vapore comune* raccoglie gli scarichi e li guida verso il condensatore.

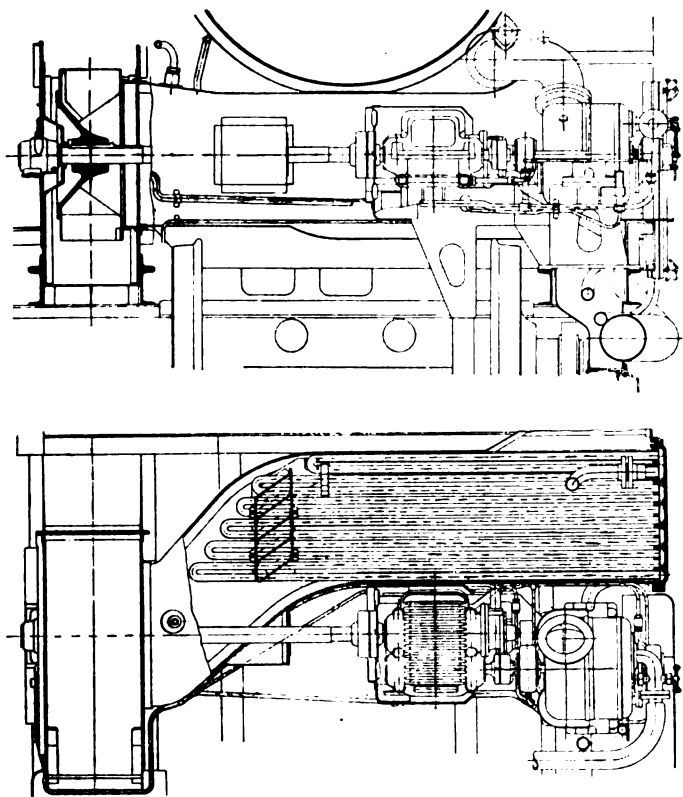


Fig. 57a e b. — Turboventilatore per tiraggio ed apparecchio di preriscaldamento addizionale dell'acqua di alimentazione (preriscaldatore II della fig. schem. 58) per la locomotiva Krupp.

La fig. 61 mostra, a complemento della descrizione della turbina, la scatola di ripartizione del vapore.

VI. - Il condensatore, disposto trasversalmente alla locomotiva, è diviso, come si vede nella fig. 53 (pag. 217) in due sezioni, le quali sono, in questo caso, in serie fra loro.

Subito dopo il ventilatore, e prima del riscaldatore d'acqua, si scorge, nella figura d'insieme, il gruppo delle pompe, rappresentato in sezione ed in alzato dalla fig. 62. Il gruppo, azionato da una turbina mediante un riduttore, comprende: la pompa di circolazione pel condensatore, la pompa d'alimentazione ed il compressore d'aria pel freno.

La pompa d'alimentazione è una pompa a stantuffo differenziale, con luci d'ammissione in corrispondenza della parte di maggior diametro dello stantuffo.

L'acqua di condensazione, raccolta nel serbatoio ed aspirata dalla pompa, viene spinta verso la parte superiore del cilindro, e, quindi, attraverso i due riscaldatori, in caldaia. La pompa di circolazione, centrifuga, ha, oltre allo scopo di servire al rinnovo dell'acqua di raffreddamento del condensatore, quello di fornire l'acqua necessaria al funzionamento dell'eiettore d'aria a getto d'acqua sistema Müller rappresentato dalla fig. 63 e disposto immediatamente dietro alla pompa di circolazione.

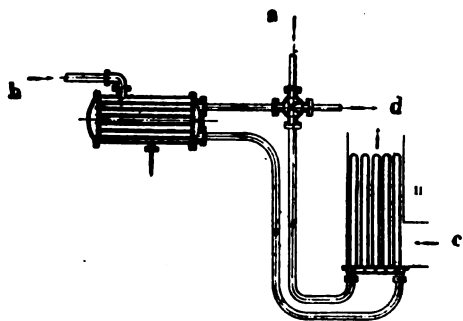


Fig. 58. — Locomotiva Krupp. Schema del preriscaldamento dell'acqua con un riscaldatore a vapore e con un riscaldatore servito dai gas della combustione.

- a) arrivo dell'acqua dalla pompa di alimentazione.
- b) arrivo del vapore di carico dai ventilatori per l'aria di refrigerazione.
- c) arrivo di gas della combustione.
- d) tubo adduttore dell'acqua preriscaldata in caldaia.

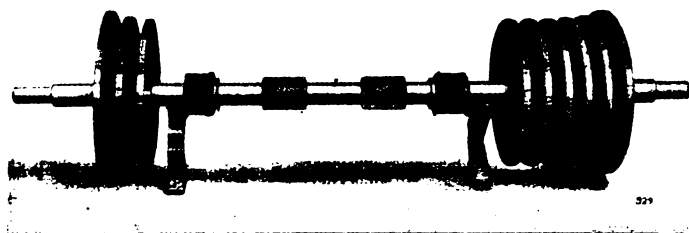


Fig. 59. — Locomotiva Krupp. Giranti delle turbine di marcia avanti e di marcia indietro (a destra ed a sinistra, rispettivamente).

L'acqua necessaria viene presa dal tubo premente della pompa di circolazione, per ritornare, attraverso il separatore di aria dell'eiettore, alla condotta aspirante della pompa stessa.

V. - Come fu detto, i due condensatori sono in serie fra loro, e le due turbine di marcia avanti e marcia indietro costrut-

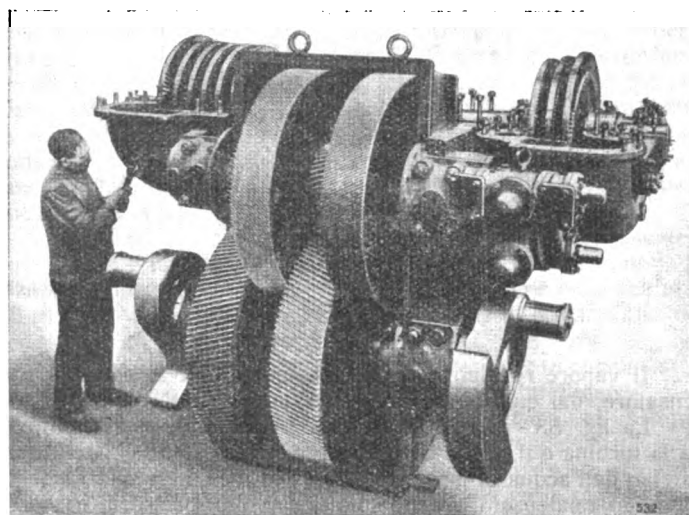


Fig. 60. — Locomotiva Krupp. Gruppo turbine - riduttore albero a manovelle.

tivamente autonome; comunicano indirettamente mediante un largo tubo che ne unisce gli scarichi, per modo che ciascuna di esse, in periodo di inattività, si trova immersa nel vapore di scarico dell'altra.

Il primo condensatore è direttamente congiunto con en-

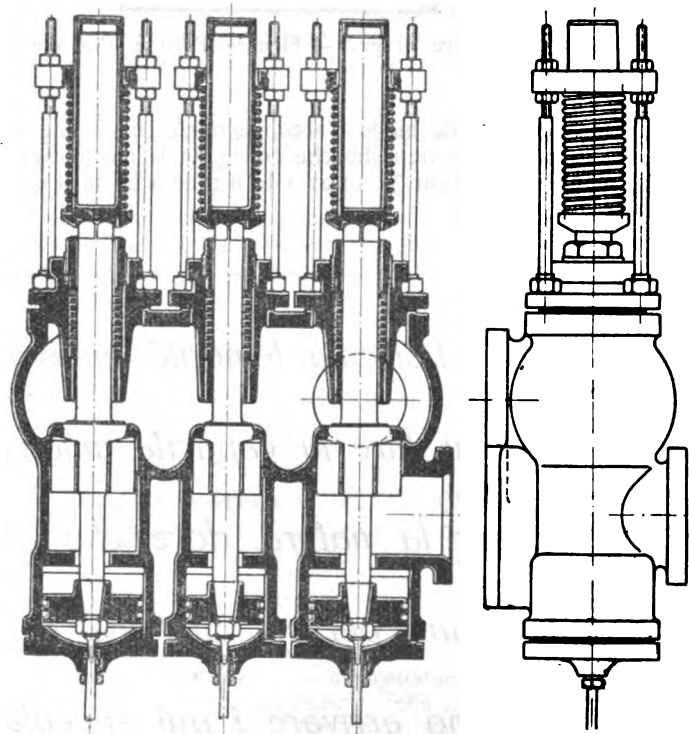
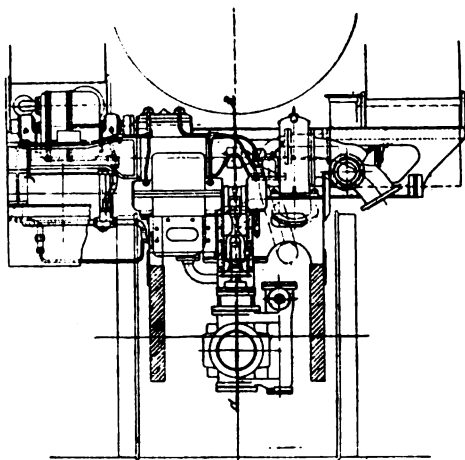


Fig. 61. — Locomotiva Krupp. Valvole regolatrici dell'ammissione del vapore.

trambe le turbine, per modo che esso riceve il vapore della turbina in funzione, in parte direttamente, in parte attraverso l'involucro dell'altra, su quello dei due lati del condensatore al quale giunge anche l'acqua più fredda. Così si ottiene di esercitare sul vapore, immediatamente all'uscita della turbina, un effetto quanto è possibile intenso per ridurre al minimo la contropressione.



VI. - Può essere interessante ricordare come venga messa in pressione una locomotiva di questo tipo. Essa viene dapprima portata alla pressione di 6 atmosfere mediante un *soffiatore ausiliario*, dopo che la sezione posteriore della camera a fumo è stata messa in comunicazione diretta col fumaio.

Raggiunte le 6 atm., viene messo in marcia il ventilatore del tiraggio, e la locomotiva viene, col suo aiuto, portata alla

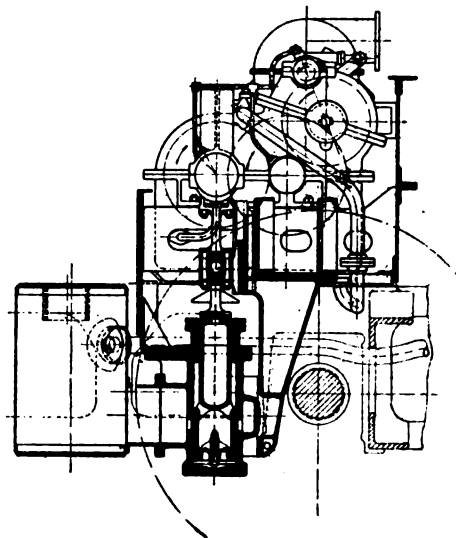


Fig. 62a e b. — Pompe di circolazione e d'alimentazione e compressore pel freno della Locomotiva Krupp.

Il vapore residuo e l'aria passano quindi al secondo condensatore, dal quale l'aria viene estratta superiormente.

La fig. 53 (pag. 217) mostra chiaramente il collegamento tra la turbina e il primo condensatore, e, fra i due condensatori, l'arrivo dell'acqua al primo di essi, e la tubazione che raccoglie il liquido condensato. Anche sulla fig. 5 (vedi n. 4) in basso, in

pressione di lavoro. Prima della messa in marcia, viene avviato dapprima il ventilatore del refrigerante, e, subito dopo, si avviano le pompe ed il ventilatore. Le pompe funzionano ininterrottamente; mentre il ventilatore pel tiraggio il quale offre il mezzo per regolare la produzione del vapore viene continuamente controllato nel suo funzionamento.

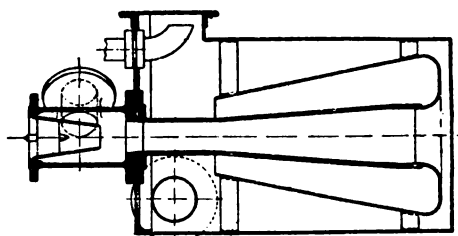


Fig. 63. — Locomotiva Krupp. — Eiettore d'aria a getto d'acqua sistema Müller.

prosecuzione quasi delle bielle d'accoppiamento, è visibile una delle due tubazioni simmetriche che collegano la locomotiva al tender; mentre sul davanti si intravede il tubo arcuato il quale collega le due turbine.

VII. - Le figg. 20 e 21 (vedi n. 4) hanno già dato il diagramma, della potenza e sforzi di trazione della locomotiva e le caratteristiche di consumo di vapore alle varie velocità e con diversi consumi di vapore. La fig. 15 ci ha anche rappresentato la legge presuntiva di variazione del vuoto nel condensatore al variare della temperatura dell'aria esterna.

Le questioni inerenti alla condensazione, l'influenza della altezza degli strati di anelli, la resistenza da essi opposta al passaggio dell'aria, la ripercussione sul fabbisogno d'energia pei ventilatori, l'influenza della quantità d'acqua fatta cadere sugli anelli nell'unità di tempo, furono oggetto di studi metodici di carattere sperimentale, studi pei quali, come fu già detto, sembra appropriarsi meglio una esposizione speciale.

(Continua).

A. LEVI-CASES.

“ Estrema temerità mi è parsa sempre quella di coloro che voglion fare la capacità umana misura di quanto possa e sappia operar la natura, dove che all'incontro e' non è effetto alcuno in natura per minimo che e' sia, all'intera cognizione del quale possano arrivare i più speculativi ingegni. ..

GALILEO.

L'economia della lubrificazione

E' legge naturale e fatale che qualsivoglia forma dell'attività umana ed in particolar modo quella indirizzata alla produzione industriale, venga ad essere continuamente spronata verso un perfezionamento indefesso specialmente per quanto riguarda il criterio « economico ».

Una vera forma di progresso industriale non è mai disgiunta dal concetto di economia poichè la stessa lotta del produttore per la sua esistenza conduce allo studio di tutti i particolari che gli assicurino i maggiori vantaggi e cioè minimo costo e massimo rendimento.

L'economia va quindi intesa nel senso più lato della parola, come lo stato di equilibrio più favorevole al raggiungimento del fine industriale; ma se fino ai giorni nostri tale equilibrio e tale fine venivano considerati in relazione all'individuo produttore, limitatamente alle singole aziende, oggi l'economia assurge a più alte vette ed investe, della sua importanza, la Nazione tutta, tutta la collettività.

Il genio italiano, ancora una volta precorritore dell'avvenire, ha oggi sanzionato giuridicamente il sacro principio della obbligatorietà e della utilità sociale del Lavoro e della Produzione; un principio altrettanto sacro derivante dal primo ed in esso implicitamente racchiuso è quello che viene a coordinare il lavoro di tutti e la produzione complessiva della Nazione, in modo che si venga a raggiungere la massima efficienza nello sforzo collettivo.

Tale efficienza massima dipende unicamente, ed ancora, dal principio di economia: ecco perchè oggi assistiamo e plaudiamo, noi tutti, allo studio ed all'applicazione di una vera « strategia economica » per l'avviamento progressivo alla « produzione economica ».

* *

Queste poche righe di premessa parrebbero, se non superflue, sproporzionate al tema relativamente modesto che mi son prefisso di trattare; ma se consideriamo quale è l'odierna importanza della « macchine » nella efficienza produttiva della Nazione e dell'Umanità, si vede come tutti gli elementi che rientrano nell'orbita del funzionamento della « macchina » debbano vivamente interessare l'economia nazionale.

* *

Il Chiarissimo Dott. V. Prever ha esposto, con rara competenza, alcuni criteri economici nell'articolo « Fattori tecnici di economia nel consumo dei lubrificanti » comparso nel numero di gennaio 1926 di questa Rivista.

Ribattere ancora tali criteri, esporre altri aspetti del problema onde richiamare l'attenzione di tutti su di esso, onde creare una vera coscienza relativa all'economia della lubrificazione, è cosa certamente utile; coll'insistenza continua su di un dato argomento si vincono oggi vere battaglie poichè la *persuasione* oltre che la *conoscenza* è elemento di successo.

* *

La macchina in genere, non è stasi, è moto. Il moto relativo dei vari organi di una macchina mentre produce lavoro, effetto utile, dissipa anche energia. Occorre elevare al massimo grado il rendimento riducendo al minimo possibile la dissipazione di energia. L'attrito è una fra le forme più generali e caratteristiche di dissipazione d'energia in una macchina: la lubrificazione è ancor oggi il mezzo migliore per ridurre l'attrito.

Ecco il primo, il più antico anche, concetto di economia legato alla lubrificazione.

Ma progredendo continuamente la tecnica della meccanica, aumentando sempre più di mole e di importanza le macchine, al primo criterio della necessità della lubrificazione (e pur senza distruggerlo) se ne è venuto sovrapponendo un'altro. Lo strato di grasso che limitava l'attrito in un albero lento e poco caricato, diviene oggi il tenuissimo velo che *protegge* l'albero velocissimo caricato fortemente. Velo di lubrificante essenziale, vitale, per la conservazione dell'organo di macchina.

Sicurezza nel funzionamento, *durata* della parte di macchina, ecco altre idee che si traducono in un secondo legame fra economia e lubrificazione: il secondo concetto economico.

Ma come tutte le forme di bilancio, che richiedono la comparazione di due termini, uno attivo e l'altro passivo, anche l'economia della lubrificazione deve essere considerata pure dal lato passivo, la *spesa*, cioè per il lubrificante; ed è questo il terzo ed ultimo aspetto economico della lubrificazione stessa.

* *

La tecnica della lubrificazione ha oggi raggiunto un sufficiente grado di perfezione perchè il criterio di economia, in questo campo, possa trovare una adeguata realizzazione. Non difettano conoscenze scientifiche, dati sperimentali, tecnici esperti, attrezzamento di laboratorio; molti sono anche coloro che fanno tesoro di tutte queste disponibilità, pienamente *coscienti* del problema economico. Ma purtroppo, di fronte a questi molti, moltissimi sono ancora coloro che procedono unicamente secondo concetti empirici e coloro che, ancor peggio, si preoccupano unicamente di *risparmiare* il massimo possibile, avendo della questione una visione soltanto unilaterale.

In effetti il consumo dei lubrificanti o meglio l'impiego di questi, non è un fatto che si riferisca a casi ben determinati, facilmente controllabili, ma è un fatto che coinvolge colla sua multiformità e colla sua importanza entro limiti estesissimi, una massa enorme di consumatori.

Se si vogliono raggiungere risultati veramente conclusivi ed efficaci, occorre che tutte le energie, tutte le intelligenze, vengano ad unirsi nello sforzo collettivo. Ottima cosa, ad esempio, è il razionale impiego di lubrificanti in una moderna ed ultrapotente centrale elettrica; ma quale percentuale di risparmio nell'economia della Nazione rappresenta tale caso singolo? Occorre preoccuparci non tanto dei grandi fiumi, chiaramente identificati, studiati, arginati, ma preoccuparci anche e soprattutto degli infiniti *rivoli* di dispersione.

Oggi l'impiego dei lubrificanti, importati quasi totalmente dall'estero se non come prodotto finito certamente come materia prima, assume importanza paragonabile quasi all'impiego dei combustibili.

Norme recentissime del Ministero dell'Economia Nazionale, mirano a disciplinare colle forme che meglio saranno ritenute opportune, il consumo dei combustibili onde giungere alla loro razionale utilizzazione. Forse non è lontano il tempo che norme analoghe od almeno un analogo *indirizzo* generale venga preso in attenta considerazione dal massimo Organo preposto allo sviluppo economico italiano.

Se è difficile costringere in norme tassative i criteri di impiego dei lubrificanti, se è quasi impossibile esercitare un controllo sulla loro razionale utilizzazione, specialmente nei confronti della *massa* dei consumatori medi e piccoli, fortunatamente non dovrebbe essere altrettanto difficile la creazione di un diffusa *coscienza* del problema, si che i singoli curino nel loro stesso interesse l'economia della lubrificazione, da attuarsi con metodi razionali.

* *

L'economia nella lubrificazione e l'economia della lubrificazione sono pienamente realizzate quando:

- a) Si ricorra ad un *sistema* di lubrificazione *razionale*.
- b) Si impieghino lubrificanti *efficienti* ed *appropriati*.
- c) Si utilizzino i moderni e migliori sistemi di *depurazione*, di *ricupero* e di *riutilizzazione* degli oli lubrificanti.

Tali condizioni si devono avverare contemporaneamente, non basta il rispetto di una sola di esse perchè venga raggiunta l'economia auspicata.

Quanto è esposto in a) è strettamente legato alle caratteristiche meccaniche e costruttive della macchina; forma quindi oggetto della competenza del progettista e del costruttore e bisogna riconoscere che a tale riguardo anche ammessa la possibilità di ulteriori miglioramenti, si è progredito di molto. Il consumo d'olio, come l'efficienza della lubrificazione, sono esi-

genze molto sentite dal costruttore della macchina poichè entrano a formar parte di quelle caratteristiche attentamente considerate dai suoi clienti.

Per quanto concerne l'impiego dei lubrificanti di maggiore efficienza e meglio rispondenti all'impiego, la situazione attuale si presenta suscettibile, invece, di notevolissimi e vasti miglioramenti.

Troppo diffusa è ancora la mentalità errata del risparmio, della economia male intesa, perchè considerata solo sotto un unico aspetto. Chi scrive ha avuto occasione di conoscere recentissimi casi in cui il risparmio di qualche centinaio di lire nell'acquisto del lubrificante non perfettamente consono al suo impiego, ha condotto alla perdita completa del lubrificante, e ad un grave pericolo corso dalle costosissime motrici che lo stesso lubrificante avrebbe dovuto proteggere.

Non manca l'assistenza ed il consiglio di tecnici competenti e specialisti ma purtroppo tale opera non può giungere ovunque e sovente ove arriva incontra l'indifferenza, la freddezza o la diffidenza di quello che dovrebbe essere il maggiore interessato.

Parecchi esempi, degni di essere additati, stanno a dimostrare tutta la utilità di un servizio tecnico per lo studio dei lubrificanti e per il controllo del loro impiego. L'articolo citato precedentemente dal Chiarissimo Dr. Prever, si riferisce ad un caso di questi. Ma quanto ancora si deve fare!

Se passiamo poi a considerare quanto ho esposto al punto c), le cose vanno ancor peggio.

E' strano il fatto che mentre l'ingegno umano si affina nelle ricerche intese al massimo sfruttamento di prodotti poverissimi, alla utilizzazione dei sottoprodotti, alla lavorazione dei cascami, in fatto di olio lubrificante ben pochi hanno considerata la possibilità di trattarlo adeguatamente perchè sia possibile la sua riutilizzazione dopo il completo o parziale suo esaurimento.

Dico che il fatto è strano, poichè i mezzi odierni disponibili per la realizzazione di questo criterio economico sono veramente semplici, efficienti ed alla portata di tutti.

L'argomento della reintegrazione degli oli lubrificanti (e si potrebbero considerare pure alla stessa stregua anche gli oli isolanti) è tanto vasto quanto importante; investe questioni complesse di fisica e di chimica ed esula quindi dalle modeste linee che mi son prefisso di seguire nel presente articolo.

Mi basta quindi aver soltanto accennato la cosa e vedrei ben volentieri altri più competenti di me, prender lo spunto da ciò per una interessantissima ed utile esposizione.

* *

Vediamo quindi, per sommi capi, quali sono i mezzi che consentano, allo stato odierno della tecnica, la realizzazione del criterio economico nell'impiego dei lubrificanti.

Tali mezzi si possono classificare, anzitutto, in due grandi categorie:

- 1) Mezzi che *prolungano* il periodo di efficienza del lubrificante e vengono impiegati mentre lo stesso è in servizio.
- 2) Mezzi che consentono il reimpiego del lubrificante dopo l'uso normale.

Lo studio completo ed accurato della questione richiederebbe non le brevi colonne di questa Rivista ospitale, ma le innumerevoli pagine di un vero trattato; mi limiterò quindi all'esame di un caso tipico ed interessante, il quale potrebbe servire anche come traccia per lo studio di casi analoghi.

Consideriamo una turbina a vapore di grande potenza e particolarmente il suo sistema lubrificante.

E' noto, come con tal genere di motrice, si richieda un particolare metodo di lubrificazione detto a circolazione continua, circolazione attuata sotto pressione di pompe od a gravità.

In ogni caso siamo di fronte ad una notevole massa di lubrificante il quale circola, in modo continuo, e ripetutamente attraverso il sistema.

Le caratteristiche di purezza dell'olio non si mantengono certamente costanti per effetto dell'introduzione inevitabile in seno alla massa di impurità di vario genere: acqua, residui metallici dei supporti, particelle sabbiose, polvere, ecc.

L'olio stesso sotto l'azione del calore, dell'ossigeno atmosferico, forse anche per effetto catalitico delle stesse impurezze, tende a formare depositi. Questo quadro complesso di azioni fisiche e chimiche conduce ad un progressivo deterioramento delle qualità lubrificanti, sì che dopo un determinato periodo di tempo tutta la massa d'olio si deve sostituire.

Indichiamo con 100 la percentuale massima, relativa, di impurità totali oltre la quale l'olio deve essere assolutamente ricambiato e costruiamo un diagramma (fig. 1) portando sull'asse delle ordinate le varie percentuali di impurità relative, di dieci in dieci, fino al massimo di cento; sull'asse delle ascisse i tempi espressi, ad esempio, in settimane.

Se nel sistema lubrificante non intervengono cause eccezionali e temporanee di inquinamento: anormali, posto ad esempio che il grado massimo tollerabile di impurezze si

giunga dopo 10 settimane di funzionamento, la linea rappresentativa del progressivo inquinamento dell'olio sarà rappresentata dalla retta O A.

La tangente trigonometrica dell'angolo che tale retta fa col l'asse delle ascisse rappresenta la «rapidità» di inquinamento progressivo dell'olio.

L'area integrale del triangolo O A M rappresenta, in determinata scala, la quantità complessiva di impurità che sono venute a contatto degli organi lubrificanti durante tutto il periodo di impiego della massa d'olio presa

in considerazione. L'inclinazione della retta O A, e cioè la rapidità di inquinamento dell'olio, dipende da fattori legati alle caratteristiche costruttive della turbina e del sistema lubrificante, ma dipende anche dalle caratteristiche dell'olio stesso.

Facendo astrazione dalle proprietà lubrificanti dell'olio (viscosità, ecc.) strettamente ad esso connesse, si comprende come un olio che si liberi spontaneamente da una certa percentuale di impurità (depositandole ad esempio nella cassa inferiore della turbina) potrebbe rimanere in servizio più a lungo prima di raggiungere il grado di inquinazione massima; l'inclinazione della retta rappresentativa verrebbe ad essere minore.

Quale che sia però la qualità del lubrificante impiegato nel caso rappresentato dalla O A, il sistema preso in esame non risponde certamente ad un sano criterio economico, sia considerando la questione dal punto di vista consumo di lubrificante, sia considerandola dal punto di vista protezione della macchina servita.

Un miglioramento, generalmente attuato, viene realizzato come segue:

A determinati intervalli di tempo si aggiunge alla massa d'olio circolante una certa quantità di olio fresco. Quantità variabile da caso a caso, sovente strettamente sufficiente a compensare le inevitabili perdite (caso limite inferiore) altre volte in sostituzione anche di una certa quantità di olio impuro prelevato dal sistema e scartato.

Supponendo di procedere a questo apporto periodico di olio nuovo ad esempio ogni settimana, il diagramma rappresentativo dell'andamento della lubrificazione sarà costituito dalla spezzata O B.

Si nota subito che pur non variando la quantità intrinseca dell'olio (rapidità di inquinamento), è possibile giungere al massimo grado di impurezza prefisso (il 100 % relativo) dopo un periodo di tempo molto più lungo. Il vantaggio conseguito nei rispetti del diagramma precedente O A, e cioè la minore inclinazione media dipende essenzialmente dal numero di volte e dalla quantità dell'apporto di olio nuovo. In tal caso però non

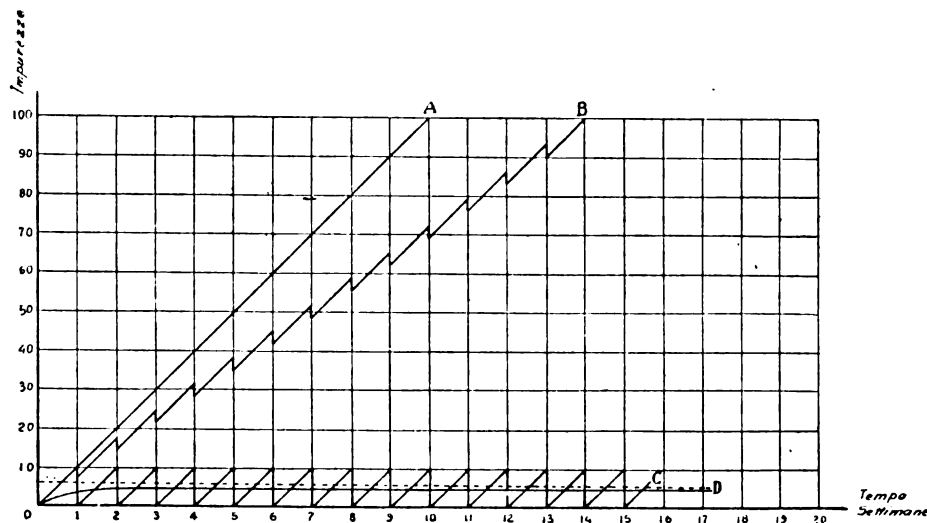


Fig. 1.

si deve esagerare poichè per l'economia del consumo d'olio gli apporti successivi non devono superare la quantità di olio immesso una prima volta nella turbina, e questo per ragioni evidenti.

Questo sistema, quindi, può essere economico e conveniente, specialmente nei riguardi del risparmio di lubrificante, ma la sua convenienza nei riguardi della protezione degli organi lubrificati è meno sensibile ed evidente.

Se consideriamo infatti che la massa di impurità totali che vengono in contatto cogli organi lubrificati è rappresentata (sempre in determinata scala) dall'area compresa fra la spezzata OB e l'asse delle ascisse, è facile notare come in questo secondo caso gli stessi organi lubrificati lavorino in condizioni più sfavorevoli.

Tanto nel caso OA come nel caso OB non si richiede la applicazione al sistema lubrificante di determinati organi speciali per il trattamento dell'olio; anzi è stata supposta nulla la efficienza di eventuali filtri a rete metallica o di decantatori. Ciò è stato fatto per semplicità di analisi e d'altra parte non sarebbe molto difficile considerare anche l'intervento di questi fattori che modificherebbero solo leggermente i diagrammi esposti.

Passiamo a considerare ora, in connessione del sistema lubrificante preso in esame, l'impiego di apparecchi di depurazione dell'olio di massima efficienza, quali sarebbero ad esempio i depuratori centrifughi (tipo De Laval e simili).

* *

Se dopo un certo periodo di funzionamento in condizioni normali tutta la massa d'olio che circola nel sistema viene trattata con un depuratore centrifugo di massima efficienza (ad esempio alla scadenza di ogni settimana), il diagramma rappresentativo dell'andamento della lubrificazione diviene la spezzata OC .

Ammettendo (cosa molto prossima alla realtà) che il depuratore centrifugo elimini *completamente* tutte le impurità, il passaggio del lubrificante attraverso tale apparecchio riconduce l'olio stesso alle condizioni iniziali di olio nuovo. Teoricamente il diagramma OC potrebbe continuare all'infinito; praticamente però non è così poichè bisogna anche considerare che l'olio non viene a perdere le sue qualità lubrificanti solo per effetto delle impurità che la inquinano, modo per cui dopo un certo periodo di tempo l'olio si dovrà scartare per ragioni dipendenti da modificazioni ed alterazioni chimiche avvenute.

Ad ogni modo siccome la *vita* dell'olio, specialmente se l'olio è di ottima qualità, è di molto più lunga del periodo preso in esame, agli effetti dello studio comparativo dei vari sistemi è possibile supporre verificata la condizione « ideale ».

Confrontando la OC colle OB ed OA si vede chiaramente come la prima realizzi molto bene un'ottima condizione *economica* poichè mentre il consumo d'olio lubrificante è ridotto (limitato cioè ad apporti periodici che compensino le inevitabili perdite ed alla totale sostituzione quando le proprietà lubrificanti *intrinseche* fossero completamente esaurite) anche la quantità totale di impurità circolanti coll'olio si riduce notevolmente con sensibile beneficio per gli organi lubrificati.

Un ultimo caso verso la perfezione (perfezione relativa, compatibile cioè coi mezzi che sono oggi a disposizione della tecnica), consiste nella inserzione, in ciclo continuo, di un depuratore centrifugo nel sistema lubrificante.

Se pensiamo di inserire direttamente nel circuito d'olio della turbina un depuratore centrifugo, per modo che l'olio stesso prima di ritornare ai supporti ed agli eventuali spruzzatori del riduttore ad ingranaggi venga completamente depurato, si rende evidente come la durata dell'olio possa essere teoricamente infinita (secondo i criteri esposti nel caso precedente) e d'altra parte essendo ridotte a zero le impurità lasciate in circolazione, anche le condizioni di funzionamento degli organi lubrificati sieno veramente ideali.

Il diagramma rappresentativo coinciderebbe, in tal caso, collo stesso asse delle ascisse.

In pratica, però, non è conveniente ricorrere a depuratori centrifughi aventi capacità tali da smaltire tutta la massa d'olio circolante e d'altronde, da quanto è esposto più sotto, non è neppure necessario far ciò per raggiungere risultati pratici soddisfacenti.

* *

Considerando sempre il caso della turbina a vapore, indico colla lettera M la massa totale d'olio che circola nel sistema.

Si inserisca, in derivazione sul sistema, un depuratore centrifugo il quale tratti una quantità P di olio all'ora (ove P può essere maggiore o minore di M , ma sempre minore della quantità *oraria* d'olio circolante).

Per effetto delle fughe di vapore nelle tenute a labirinto, dei fenomeni di abrasione nei supporti e nei riduttori, per cause varie, pervengano delle impurità nell'olio: indico con a la *quantità media oraria* di impurezze che pervengono nell'olio, facendo astrazione dal funzionamento del depuratore centrifugo.

Con r indico il rendimento pratico del depuratore e cioè la percentuale di impurità eliminate su quelle presenti.

Dopo un numero n di ore di funzionamento della turbina essendo il depuratore pure in funzionamento, è evidente come lo stato dell'olio sarà funzione delle determinate caratteristiche del sistema (caratteristiche costanti col tempo) e dello stesso numero n di ore di funzionamento e cioè lo stato dell'olio potrà esprimersi come funzione di n

$$F(n)$$

Procuriamo di determinare il limite massimo delle impurità che possono rimanere nell'olio quando il depuratore centrifugo è in funzione continua supponendo che le condizioni di inquinazione e di depurazione contemporanea non vengano a variare per un tempo infinitamente lungo.

Se indichiamo con $F(n-1)$ lo stato dell'olio nell'ora che precede l' n . *ma.* tenuto conto delle notazioni precedentemente definite è evidente che

$$F(n) = F(n-1) + a - \frac{rP}{M} F(n-1)$$

ove $\frac{rP}{M} F(n-1)$ rappresenta precisamente la quantità di impurità eliminate durante l'ultima ora di funzionamento considerata.

Passando al limite, col solito sistema, per $n = \infty$ ed ammesso che il limite esista e sia L , abbiamo:

$$\lim_{n=\infty} F(n) = \lim_{n=\infty} F(n-1) + a - \frac{rP}{M} \lim_{n=\infty} F(n-1)$$

e cioè:

$$L = L + a - \frac{rP}{M} L$$

espressione dalla quale si ricava agevolmente L in funzione degli altri elementi noti

$$L = \frac{M}{rP} a$$

Questa semplice formula, espressa in parole, dice:

« Lo stato dell'olio in un sistema del quale faccia parte, applicato in derivazione, un depuratore di rendimento r è rappresentato, nel suo *limite* di impurezza, dallo stato che assumerebbe l'olio stesso, qualora non esistesse il depuratore, dopo un numero di ore pari al rapporto fra la massa d'olio circolante nel sistema e la capacità oraria del depuratore, tenuto conto del rendimento di questo apparecchio ».

Per riferirci ad un caso concreto, se ad esempio la capacità oraria del depuratore è il 10 % dell'olio circolante, per un rendimento del 100 %, l'olio non potrà superare il grado di impurezza che si raggiungerebbe, senza depuratore, dopo 10 ore di funzionamento della turbina.

* *

Ritornando ai diagrammi rappresentativi e tenuto conto di quanto ho esposto precedentemente è facile comprendere quale sia l'andamento della curva rappresentativa dello stato dell'olio nell'ultimo caso considerato (depurazione continua in derivazione).

La curva parte ancora dall'origine O , sale per un breve tratto e si avvicina poi asintoticamente alla retta la cui ordinata rappresenta lo stato di impurità dell'olio dopo il tempo $\frac{M}{rP}$.

La curva così determinata rappresenta effettivamente le condizioni di *massima* economia poichè fermo restando quanto abbiamo detto sulla necessità di sostituire l'olio quando le sue qualità *intrinseche* sono esaurite, per quanto concerne l'azione

delle impurezze *meccaniche* (acqua, particelle metalliche, polvere, sabbia, ecc.) la durata dell'olio stesso è indefinita, le condizioni di funzionamento degli organi lubrificanti sono perfette e *costantemente buone*.

* *

Il semplice studio condotto con criteri di approssimazione sufficiente ai casi della pratica e relativo ad una turbina a vapore, può anche estendersi con opportune correzioni, anche ad altri casi, ad esempio alla lubrificazione delle motrici Diesel, a quella di compressori di notevole potenza, a supporti di alternatori e turbine idrauliche, ovunque insomma esista una circolazione continua ed importante d'olio.

Ritengo di aver dimostrato con un certo criterio *analitico* e *logico* come sia possibile conseguire in molti casi pratici, una reale e bene intesa *economia* della lubrificazione, economia che

è possibile oggi raggiungere pel fatto che esistono apparecchi di depurazione veramente efficienti, pratici e di notevole capacità.

* *

Da una premessa vasta e generale sono giunto alla considerazione di un caso abbastanza diffuso ma pur sempre particolare; ho dovuto pure impormi un limite alla trattazione di questo tema poichè, ripeto, l'argomento non può essere sviscerato da una sola persona e tanto meno in poche colonne di una cortese Rivista Tecnica.

Quello che maggiormente importa si è di aver ancora richiamata l'attenzione specialmente dei Tecnici, su di un problema di vera attualità, dimostrando, lo spero, come l'attenta considerazione di un problema porti con sè i germi della sua risoluzione, germi che devono però essere fecondati dalla sincera volontà di riuscire.

ENRICO BRUNATI.

Recenti progressi nelle turbine a vapore

Sir Charles Parsons, può essere definito il maggiore apostolo delle turbine a vapore, poichè oltre ad essere l'ideatore del tipo cosiddetto a reazione e successivamente l'introduttore del sistema di trasmissione ad ingranaggi, attualmente non intende cedere di fronte alla temibile concorrenza dei motori a combustione interna ed, in contrasto a questi ultimi sostiene attualmente l'adozione delle altissime pressioni e dell'altissimo surriscaldamento, concetto questo che si va facendo rapidamente strada, tantochè non sono poche le installazioni già attuate od in progetto. E' quindi sommamente interessante seguire le fasi di questa lotta fra due sistemi di propulsione che si contendono il primato ed è ancor più interessante apprendere quanto riferisce in proposito il massimo propagandista delle turbine e riassumiamo perciò una memoria presentata dallo stesso Sir Charles Parsons alla North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, memoria letta e discussa nella seduta del 14 Gennaio c. a.

* *

La turbina a vapore inizia la sua storia allorchè, messa in confronto con la macchina alternativa a vapore, ha dimostrato la sua indiscussa supremazia nella trasformazione dell'energia calorifica in energia meccanica. Lavorando fra gli stessi limiti di temperatura per entrambe le macchine era identica la quantità di calore utilizzabile per ogni libbra di vapore. Vi era pertanto una sostanziale differenza nel metodo dell'utilizzazione poichè l'energia derivante dalla pressione nella turbina era convertita stadio per stadio prima in energia cinetica e successivamente in energia meccanica e nell'ultimo stadio dell'espansione si utilizzava tutto l'enorme quantitativo di vapore fino a coincidere con la contropressione del condensatore, ciò che non avveniva nelle macchine alternative ove si hanno sempre dei salti di pressione da un cilindro all'altro ed un salto finale dal cilindro a BP al condensatore.

Unitamente a questo vantaggio si ottiene l'altro che la turbina essendo una macchina rotativa a movimento uniforme si presta in particolare modo per azionare le dinamo e gli alternatori elettrici.

Allorchè le turbine dimostrarono la loro superiorità negli impianti terrestri cominciarono ad essere sperimentate nella propulsione marina e la prima installazione si ebbe nel 1897 sul *Turbinia*. In seguito ai risultati avuti in questo primo esperimento l'Ammiragliato britannico decise nel 1904 di ripetere l'installazione sull'incrociatore *Amethyst*, mettendo in confronto quest'ultimo con tre incrociatori uguali dotati di macchine alternative.

L'*Amethyst* nelle prove a tutta forza diede un consumo di vapore di libbre 14,6 (Kg. 6,6) per cavallo asse ed una economia di carbone del 30 % in confronto alle navi similari e sul massimo di consumo di combustibile la potenza motrice realizzata era maggiore del 40 per cento.

Questi risultati, oltremodo soddisfacenti, decisero l'Ammiragliato di adottare le turbine per tutte le navi da guerra della *Dreadnought* in poi.

La tabella I fornisce le indicazioni riassuntive del progresso realizzatosi per quanto, principalmente, riflette il consumo di vapore:

TABELLA I.

Anno	N A V E	T I P O	HP	Pressione cal- daie libbre	Consumo vapore libbre a C. I.
1897	Turbina	Trasm. diretta	2100	150	
1898	Viper	" "	11000	250	
1901	King Edward	" "	3500	150	18 in totale
1904	Eden	" "	7000	250	
1904	Amethyst	" "	15000	260	14,6 sole turb
1906	Lusitania	" "	68000	195	13 " "
1906	Dreadnought	" "	26000	250	14,3 " "
1906	Navi da batt.	" "	43000	235	12,2 " "
1908	Otaki	Combinazion.	7000	200	13,7 in totale
1909	Navi da batt.	Trasm. diretta	10000	250	11,8 sole turb.
1909	Vespasian	Ingranaggi	1050	150	13 " "
1913	Navi da batt.	Trasm. diretta	30000	235	13,2 " "
1913	Mahanada	Ingranaggi	3600	180	11,3 " "
1914	Aquitania	Trasm. diretta	60000	195	12 " "
1919	Cairnross	Ingranaggi	3200	190	9 " "
1919	Conte Rosso	" "	20000	200	10 " "
1922	Orama	" "	19000	215	9,25 " "

Dall'*Amethyst* fino al 1910 l'aumento di efficienza fu dovuto principalmente all'aumento della velocità di rotazione delle turbine, aumento che era limitato dal fatto che essendo le turbine calettate direttamente sull'albero porta-elica, con l'aumento della velocità dei propulsori, questi riducevano il loro rendimento. I migliori risultati si ebbero con libbre 11,8 (Kg. 5,35) per cavallo asse e sole turbine e pressione di 250 libbre (Kg. 17,6). Sul *Mauritania* e sul *Lusitania* si salì a libbre 13 per le sole turbine, mentre sull'*Aquitania* ci si attenne a libbre 12.

Nel 1908 fu adottata la combinazione di macchine alternative delle quali il vapore di scarico venne utilizzato ad azionare una turbina a bassa pressione, e l'*Otaki*, primo bastimento che adattò una tale sistemazione diede un consumo di libbre 13,7 per tutti i servizi. Lo stesso concetto realizzato in diversi piroscafi della *White Star Line*, quali il *Titanic* ed il *Britannic*, dimostrò un'economia di carbone di circa il 14 per cento in confronto alle macchine a triplice.

Il contrasto esistente fra la velocità dei propulsori, che vuol essere moderata, e la velocità delle turbine che conviene sia alta, fu rimosso con l'adozione nel 1909 della trasmissione ad ingranaggi, la quale iniziò una nuova era nell'efficienza delle turbine marine. Il limite più basso nel consumo di vapore è stato raggiunto dal *Cairnross* con 9 libbre (Kg. 4,1) pressione di 190 libbre e surriscaldante di 200° F. La disposizione delle turbine su questo bastimento era del tipo che si è poi riconosciuto essere il migliore, ossia le tre turbine erano unite in serie sopra una sola ruota di ingranaggio azionante l'asse porta-elica per l'intermediario di due serie di ingranaggi.

Un buon esempio di moderna sistemazione di turbine ad ingranaggi è dato dal piroscalo a doppia elica *Orama* destinato alle linee dell'Oriente e costruito dalla Casa *Vickers* nel 1924. Ciascuna elica

è azionata da un gruppo di tre turbine agenti su di una comune ruota di ingranaggio a mezzo di un solo pignone. In questa nave si è posata l'attenzione a ridurre anche il consumo dei macchinari ausiliari, sicché il consumo di olio minerale per tutti gli scopi è di 0,785 libbre (Kg. 0,355) a cavallo asse. Risultati simili si sono ottenuti su altri bastimenti costruiti con analogo concetto.

I progressi effettuati nelle turbine marine dal punto di vista del rendimento sono dovuti a fattori diversi fra i quali deve annoverarsi l'introduzione degli ingranaggi e questo fatto impedisce di valutare esattamente quale parte di merito spetti ai fattori più specificatamente termici: pressioni e temperature iniziali e finali del vapore.

Il progresso sotto tali riguardi si analizza invece meglio per quanto riflette gli impianti terrestri e riportiamo in riassunto una tabella (tab. II) che contempla gli esempi caratteristici dal 1884 al 1924.

TABELLA II.

Data	HP	N. giri	Pressione libbre	Temperatura F	Vuoto Potenzialità	Vapore libbre per kWh
1884	4	18000	60	308	—	200
1886	75	4800	100	338	—	55
1892	100	4800	100	288	27	27
1900	1000	1500	150	480	28,4	18,22
1910	5000	1200	200	508	29	13,19
1912	20000	750	200	588	29	10,42
1918	10000	2400	250	706	29	10,05
1922	15000	3000	350	700	29	9,49
1922(1)	35000	3000	350	700	29	8,15
1923(1)	50000	1800AP 1800MP 720BP	550	750	29,25	8,38

(1) Surriscaldamento a 700° F. (370° c.) del vapore all'uscita dal cilindro ad AP, riscaldamento dell'acqua di alimento a 250° F. (121° c.).

N. B. — Le due prime turbine del 1884 e 1886 erano senza condensatore. Per avere il consumo di vapore per cavallo asse si moltiplica per 0,7 il consumo a kWh.

Si rileva subito che la forte riduzione nel consumo di vapore, cioè l'aumento di efficienza, è andato di pari passo con l'accrescimento della pressione e della temperatura iniziale del vapore fino ad arrivare a libbre 550 (Kg. 38,7) di pressione e 750° F. (400° c.) di temperatura nell'ultimo esemplare del 1925.

Se l'uso delle altissime pressioni è recente e si è prodotto con un salto finale di 200 libbre da un anno all'altro, l'idea è vecchia e risale nientedimeno che al 1824 allorché fu proposta da Perkins, che prese il brevetto per una caldaia funzionante a 1000 libbre, ma in quell'epoca l'industria non era in tali condizioni da poter rispondere alle esigenze del progettista, ma pressioni molto alte furono adottate negli apparecchi di riscaldamento domestici, ideati dallo stesso Perkins. Pressioni di 400 libbre vennero accettate in sistemazione a tripla e quadruplice espansione sul piroscifo fluviale *Loftus Perkins*, fra il 1870 ed il 1880.

L'Autore si intrattiene a spiegare i vantaggi che apportano l'alta pressione e l'alta temperatura, unitamente al più basso limite di vuoto al condensatore, ed è cosa talmente nota, costituendo uno dei più elementari principi di teoria delle macchine, che riteniamo superfluo riportare i ragionamenti.

Però se negli impianti terrestri si è potuto salire ad elevati limiti, che nulla esclude — ed anzi è previsto — possano ulteriormente essere superati, la cosa è meno facile negli impianti di bordo ed in ogni modo bisogna far ricorso alle caldaie a tubi d'acqua, per le quali è indispensabile avere acqua di alimentazione priva di sali.

Inoltre l'utilizzazione delle turbine ad altissima pressione impone alcune varianti nell'installazione degli ausiliari, il vapore di scarico dei quali, nelle macchine alternative, è generalmente utilizzato per riscaldare l'acqua di alimento a 200° F. (93° c.). Con i macchinari ausiliari mossi elettricamente, ciò non è più possibile, e si riscalda l'acqua d'alimento con vapore preso dalle turbine principali ad una conveniente pressione.

Il surriscaldamento dell'acqua complica i confronti fra i differenti sistemi di azionamento dei macchinari ausiliari sotto il punto di vista del consumo finale.

Un paragone è stato condotto dall'autore prendendo come punto di partenza un impianto marino di 5000 cavalli asse, pressione di 500 libbre, temperatura iniziale di 750° F., vuoto di 29 pollici, surriscaldamento dell'acqua di alimento a 310° F. ed efficienza di caldaia di 0,84.

Il quantitativo in libbre per cavallo asse di olio minerale consumato, dai calcoli fatti, risulta il seguente a seconda del modo come sono mossi i macchinari ausiliari e precisamente:

Macchinari mossi a mezzo del vapore	libbre 0,667 (Kg. 0,297)
» mossi elettricamente e corrente fornita da turbo generatori	» 0,648 (Kg. 0,294)
» mossi elettricamente e corrente fornita da complessi Diesel-dinamo	» 0,620 (Kg. 0,281)
» azionati dalle motrici principali	» 0,620 (Kg. 0,281)

Un pioniere dell'installazione di turbine ad alta pressione è il piroscifo *King George V* adibito al servizio sulla Clyde, di 3500 cavalli asse su due assi, con pressione di 550 libbre e vapore 750° F. Evidentemente l'economia nell'adozione delle alte pressioni sarebbe considerevolmente più grande in una installazione di maggiore potenza.

Gli esperimenti condotti sul *King George V* servono non soltanto a dimostrare la più alta efficienza ottenuta, ma anche a rilevare la pratica applicazione delle alte temperature e delle caldaie a tubi di acqua ed anche a constatare quali difficoltà pratiche si sono dovute superare.

L'apparato motore consiste in due serie di tre turbine ognuna, ossia due turbine a pressioni intermedie successive a proravia ed affiancate fra loro, rotanti a 6000 giri per minuto ed una turbina a bassa pressione poppiera a 3000 giri, calettata con semplice ingranaggio su di uno stesso asse che ruota a 570 giri.

Però sulla prima turbina intermedia dell'asse di sinistra e sistemata in tandem una turbina ad alta pressione destinata ad utilizzare l'espansione del vapore da 550 a 200 libbre; per equilibrare la potenza motrice dei due assi, un maggior quantitativo di vapore è inviato nelle turbine di destra.

Sul totale della potenza motrice la turbina A P contribuisce per 600 cavalli asse.

Gli ingranaggi sono del tipo usuale e consistono in una ruota dentata di 50 pollici di diametro calettata a tre rocchetti, due di pollici 5,13 per le turbine intermedie ed uno di 10,26 pollici per la turbina a A P.

Le caldaie, con combustione a carbone sono due, a tubi d'acqua del tipo Yarrow funzionanti a 550 libbre con surriscaldamento fino a 750° F.

Allo scopo di permettere un più facile confronto, con le esistenti installazioni, gli apparecchi ausiliari sono del tipo normale a vapore, ed il vapore ad essi necessario è preso dal collettore di surriscaldamento ed inviato al cilindro del vapore saturo in modo da ridurre la temperatura fino a 450° F. e successivamente passa agli ausiliari attraverso ad una valvola di riduzione che porta la pressione a 200 libbre. Lo scarico degli ausiliari avviene a 5 libbre ed il vapore di scarico è utilizzato per riscaldare l'acqua di alimento fino a 200°.

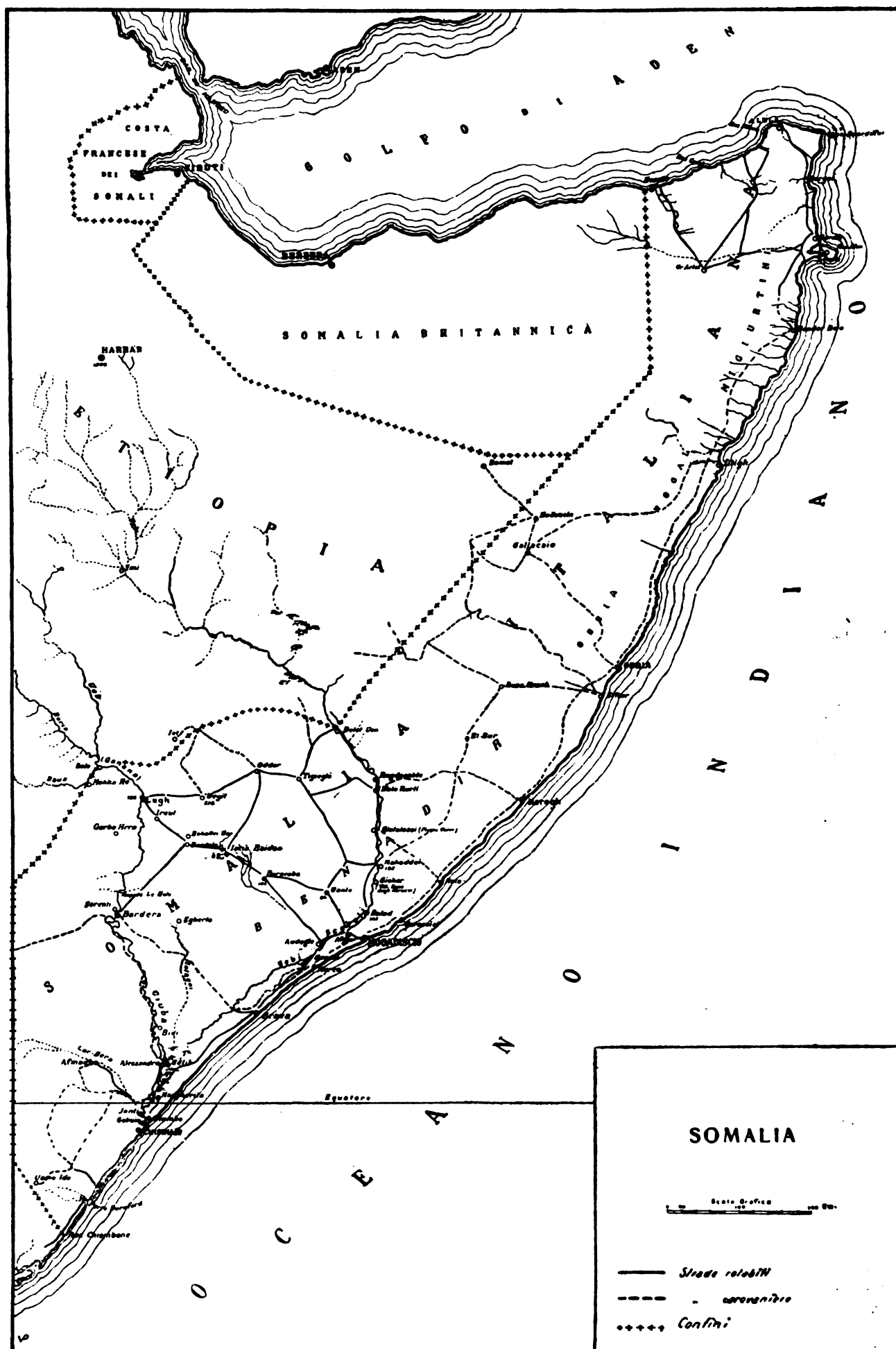
I risultati delle prove del *King George V* sono riportati nella tabella III ed il bastimento presta ora regolarmente e soddisfacentemente servizio sulla Clyde.

TABELLA III.

Risultati delle prove del piroscifo « King George V »

Pressione di caldaia libbre	520	543	502
Temperatura vapore F.	815°	785°	740°
Pressione d'aria poll.	0,765	0,745	0,43
Temperatura d'aria	110°	—	117°
» d'aria prima riscaldat.	141°	—	127°
» d'aria della graticola	558°	526°	486°
» gas base del fumaiuolo	616°	588°	523°
Numero medio di giri	568,84	532,82	490,65
Totale HP asse	3489	2800	2083
Vapore pressione turbina HP	436	365	293
» temperatura turbina F.	795°	755°	702
» pressione 1 ^a HP	202	167	133
» temp. F. 1 ^a HP	678°	632°	578°
» pressione 2 ^a HP	79,75	63,75	49,3
» temp. F. 2 ^a HP	585°	543°	490°
» pressione HP	6,88"	10,48"	14,27"
» temp. F. HP	237°	226°	208°
Contropressione HP	28,8	28,95	29,0
Temperatura	87°	85°	81°
Vuoto condensatore	29,04"	29,24"	29,08"
Consumo di acqua:			
Turbine libbre per s. h. p. ora	8,01	8,38	8,72
Ausiliari	1,66	1,86	2,21
in totale	9,67	10,24	10,93
Consumo carb libbre per s. h. p. ora	1,085	—	1,17
Efficienza di caldaia	79%	—	80%

(Dalla « La Marina Italiana », maggio 1927).



(dall'Esercito e Nazione, maggio 1927).

LETTERATURA TECNICA

ARTURO MASSENZ. — *Finitura dei metalli* — Milano, 1927 - U. Hoepli — Prezzo L. 7.50.

Appartiene alla collezione dei « Manuali Hoepli » e possiede egregiamente i requisiti di utilità e di concisione caratteristici di essa. Per di più tratta un argomento di larghissima applicazione, che la riservatezza degli industriali e l'empirismo dei « pratici » contribuiscono a tenere celato. « Preservazione, colorazione e verniciatura delle superfici metalliche lavorate costituiscono la materia che è trattata nelle sue varie forme dalla pulitura, ravvivatura, brunitura, sgrassatura dei metalli, alla metallocromia, alla ossidatura, ai ricoprimenti galvanici, alle verniciature d'ogni genere, ecc. L'esperienza dell'A. che ha raccolto nel suo libro ricette e procedimenti da lui provati, con speciale riguardo alla facilità della loro preparazione ed applicazione rende il manuale veramente utilissimo non solo all'operaio, ma anche all'industriale.

Silvanus.

Prof. GIULIO BISCONCINI. — *Esercizi e complementi di meccanica razionale* — Milano, 1927 - Libreria Editrice politecnica di C. Tamburini — Prezzo L. 50.

Un nuovo volume è venuto ad accrescere la collezione della « Libreria editrice politecnica » che tanto utile si dimostra per gli studenti dei nostri politecnici. In esso il Prof. Bisconcini ha voluto raccogliere gli esercizi di meccanica razionale svolti durante un triennio di insegnamento nell'Università di Roma. E' superfluo ricordare l'importanza di quelli che in linguaggio scolastico si chiamano « esercizi » specie nel corso di meccanica razionale. Essi fanno vivere davanti allo studente i teoremi che troppo spesso sono considerati come semplici astrazioni prive di ogni utilità pratica. A questo aggiungasi che in generale gli « esercizi » di meccanica razionale contengono una parte che trascende l'importanza di semplice applicazione, per assumere quella di vera e propria introduzione alla scienza delle costruzioni. Essa comprende i baricentri, i momenti d'inerzia, la statica dei sistemi articolati e dei fili, il principio dei lavori virtuali ecc. E' facile vedere quindi l'importanza e l'utilità per gli studenti di un libro di « esercizi » di meccanica razionale specialmente quando è ben ordinato e organico come questo, che accompagna le applicazioni con opportuni richiami della teoria che, sfrondata e stringata come sono (cito ad esempio i richiami di calcolo vettoriale) assumono da soli un interesse e un'utilità grandissima per lo studente.

Silvanus.

Ing. MARCEL MATHIEU. — *Transformateurs de puissance - Bobines d'inductance* — Paris, 1927 - Librairie Scientifique Albert Blanchard — Prezzo 18 Fr.

Costituisce il primo volume di una « Nouvelle Encyclopédie électro-mécanique » pubblicata sotto la direzione dell'Ing. M. E. Pacout. Non è nè un trattato, nè una vulgarizzazione. Sarei più tentato di definirlo un manuale molto ampio, specialmente pensando alla parte di calcolo che, omettendo le teorie generali, riporta in forma molto stringata le formule e i metodi di calcolo. La materia trattata ha la massima completezza: caratteristiche dei trasformatori, circuito magnetico, avvolgimenti, isolamento, raffreddamento, funzionamento, prove, trasformatori speciali e applicazioni industriali dei trasformatori. La forma, come si disse, è molto stringata, ma l'esposizione è razionalmente ordinata cosicchè il libro risulta una guida molto utile nel calcolo di un trasformatore.

Alla prima parte, ne segue una seconda, di minore mole, sulle bobine d'induzione. La relativa povertà della letteratura tecnica in proposito e l'importanza che le bobine d'induzione hanno acquistato nelle protezioni, nei circuiti risonanti, e nell'avviamento dei motori monofasi, rendono questa parte interessantissima ed utilissima, dato poi che essa conserva il taglio e le proporzioni della prima e può quindi essere di efficacissimo aiuto nel progetto di una bobina d'induzione.

Silvanus.

Ing. J. POUSINET. — *Principes de l'Électrochimie* — Paris, 1927 - Librairie Armand Colin — Prezzo 9 Fr.

Un altro interessantissimo volumetto è venuto ad arricchire la « Collection Armand Colin » della quale è già stato parlato con viva simpatia in questa rubrica. L'A. ha trattato in esso i principi dell'elettrochimica: argomento quanto mai importante della scienza moderna,

che aveva veramente bisogno di un'opera di divulgazione (non si tratta qui di vulgarizzazione). Basta pensare alla teoria della dissociazione ionica e della forma atomica dell'elettricità che ne discende, per vedere l'importanza scientifica dell'elettrochimica. Alla quale se ne aggiunge una non meno grande di ordine pratico rappresentata dalla grande industria alla quale l'elettrotecnica ha dato origine. Rimandando ad un altro volume della « collezione » la parte applicativa, l'A. ha esposto in questo i principi dell'elettrochimica prendendo a base l'ipotesi della dissociazione ionica. La forma chiara e precisa dell'esposizione, e il giusto grado di profondità dell'analisi rendono il libro meravigliosamente adatto tanto a coloro che desiderano mettersi al corrente con gli studi e le ipotesi attuali, quanto agli studenti delle scuole di elettrochimica.

Silvanus.

Ing. ADRIEN MONDIEZ. — *Cours de Physique industrielle*. — Paris, 1927 - Gauthiers-Villars e C.ie.

Nota giustamente l'A. che la fisica industriale, o fisica tecnica, come più comunemente si chiama da noi, è molto abbandonata dalla letteratura tecnica tanto che in Francia domina ancora il trattato del Ser che conta quasi mezzo secolo di vita, e che ha fissato i limiti della materia nelle tre parti: efflusso dei fluidi; trasmissione, produzione e utilizzazione del calore, freddo industriale.

Basta enunciarle per capire quanto grande sia la loro importanza tecnica specie in un periodo di intensificata economia di combustibili quale è il nostro e come inadeguata ne sia la letteratura specie in rapporto agli studi sperimentali che in molti paesi e specialmente in Germania si stanno facendo sull'argomento. Perciò ben gradita sarà l'opera dell'Ing. Mondiez che ha voluto pubblicare il corso di lezioni da lui professato all'« Ecole centrale Lyonnaise ». Essa segue la divisione classica della materia. Nello studio dell'efflusso dei gas e dei vapori l'A. ha fatto uso del concetto di carico, che discende dall'equazione di Saint Venant molto più completo del concetto di pressione che spesso si sostituisce.

Nella parte della trasmissione del calore l'A. ha dovuto rinunciare per non appesantire troppo il corso allo studio analitico delle leggi dell'irradiazione, e ha fatto uso della legge di Stephan sostituendola a quella di Dulong e Petit.

Infine a dimostrare l'unità tecnica e non solo scolastica del corso l'A. ha dedicato un largo sviluppo alle applicazioni: riscaldamento centrale e asciugamento che richiedano l'analisi complessiva dei due problemi; movimento dei fluidi e trasmissione del calore.

Lo studio teorico delle caldaie e dei loro accessori rientra direttamente nelle applicazioni del calore ed ha avuto pure lo sviluppo relativo che l'importanza loro richiedeva.

Silvanus.

Prof. H. BONASSE e Prof. Z. CARRIERE. — *Diffraction*. — Paris — Librairie Delagrave.

All'opera è premessa una lunga prefazione sotto il titolo « Conseils aux savants qui veulent être lus » nella quale l'A. espone in modo vivamente polemico le sue teorie in materia di letteratura tecnica e didattica. Mentre la leggevo non ho potuto fare a meno di ricordare a raffronto l'orazione « De arte poetica » della quale lo sfogo del Prof. Bonasse sembra una diretta applicazione alla letteratura tecnica. L'editore ha prudentemente premesso una nota nella quale dichiara che « ne saurait prendre parti » pro o contro i precetti dell'A.; ma noi che, si licet parva competere magnis, come il Prof. Bonasse, siamo costretti « dal mestiere » a leggere molte memorie e molti lavori, non possiamo non consentire con tutto l'entusiasmo con le sue teorie che in fin di conti rispondono ai principii immutabili del buon senso: esporre più chiaramente e più concisamente che si può quel poco di nuovo e di originale che si è fatto: siano esperienze manuali di laboratorio, siano veramente, per quanto raro, idee nuove; senza appesantire il lavoro o con citazioni e riassunti di teorie precedenti che di solito non vengono poi nemmeno chiaramente confutate o almeno discusse; o con la riproduzione delle tabelle dei calcoli delle esperienze che non sono di nessuna utilità nè per il controllo nè per la comprensione, o la descrizione e la teoria di apparecchi noti e arcinoti con l'immane ricerca del grado di approssimazione e con la nuova e geniale dimostrazione dell'Autore, o con tutti gli altri espedienti che servono solo ad appesantire l'opera con il risultato di aumentarne sì il numero delle pagine e il peso, ma di renderla illeggibile.

Queste idee che per la loro razionalità e la loro semplicità sono così poco applicate, conducono il Prof. Bonasse a uno schema di me-

moria che per quanto possa sembrare paradossalmente semplice dovrebbe essere almeno la falsariga e lo scopo degli autori: enunciazione del problema o dello scopo delle ricerche, — descrizione dell'apparecchio — risultati delle esperienze — conclusione. L'unica riserva che io faccio alla prefazione del Prof. Bonasse riguarda la bibliografia che egli trova inutile giacché: o si dispone di una biblioteca e si potranno trovare ugualmente le opere che riguardano l'argomento, o non se ne dispone e allora è inutile sapere quali sono le opere che non si potranno ugualmente avere.

Il dilemma, come al solito, ammette parecchi casi intermedi nei quali un indice bibliografico, (che del resto non aumenta il « peso » della memoria), può riuscire utilissimo specie ai lettori più « mediocri » del Prof. Bonasse, che non abbiano come lui a disposizione gli *Annuali del Poggendorf* o la *Bibliothèque de Genève*, o le altre opere ove si possa facilmente ritrovare tutta la bibliografia di un argomento o di un autore, senza contare poi che tali opere seguono necessariamente con un certo ritardo la letteratura e che quindi lasciano normalmente una lacuna di tempo che può essere la più interessante.

A parte questa riserva le idee così vivacemente ed efficacemente esposte dal Prof. Bonasse troveranno certamente il consenso di quanti desiderano per il progresso continuo della scienza la maggior chiarezza e il minor ingombro possibile nella letteratura tecnica in modo che vengano sempre più in evidenza le idee veramente originali e feconde.

Dopo una prefazione così vivace è superfluo dire che l'opera sulla diffrazione ne è una lampante applicazione nella quale anzi l'A. ha messo in evidenza con opportuni incisi il metodo seguito. La digressione sulla prefazione non consente ora di dilungarsi sul testo dell'opera: noterò solo come dopo una introduzione matematica nella quale sono ricordati per quel che può servire al fisico gli integrali di Fresnel e di Struve e le funzioni di Bessel sono analizzati i fenomeni dovuti ad aperture circolari, a corone, ad aperture limitate da linee parallele, ai reticoli piani e sferici.

Altri capitoli sono dedicati alla visione nel microscopio, al principio di Huyghens, all'arcobaleno, alla polarizzazione per diffrazione e ai mezzi torbidi.

Silvanus.

F. PUTZEYS et F. SCHOOPS. — *Traité de Technique Sanitaire* - Vol. VI. *Assainissement des Villes et Cimitières* — Parigi, 1925 — Librairie Polytechn. Ch. Beranger.

Questo sesto volume dell'ottimo Trattato di Tecnica Sanitaria è, come gli altri, scritto in collaborazione da parecchi specialisti della materia e ciò gli conferisce una particolare importanza e ne aumenta l'interesse e l'utilità.

L'argomento è, come si sa, di grande attualità per la tecnica e il libro che raccoglie quanto di meglio è stato fatto fino ad ora in materia, avrà certamente larga diffusione fra i tecnici.

Una prima parte, destinata alla pulizia delle strade, descrive i dispositivi meccanici adottati da alcune grandi città e riporta molti dati numerici interessanti. Un capitolo di particolare importanza è quello sulla distruzione delle carogne degli animali e delle spazzature per scopi igienici.

Le fognature e i metodi di depurazione delle acque luride sono trattati ampiamente in due apposite parti del libro. La tecnica dei cimiteri chiude il volume. L'elencazione degli argomenti trattati, basta a dare una idea della importanza dell'opera.

La trattazione è succinta ma completa e organica.

B. D.

RENE' CHAMPLY. — *Le travail du bois par les procédés modernes* - Volume I - Les bois d'oeuvre - Volume II - Les bois ouvrés — Paris, 1925-1927 - Librairie centrale des sciences Desforges Girardot e Cie.

La letteratura tecnica sulla lavorazione del legno è molto ricca in Germania e in Austria. Da noi essa è invece impari all'importanza della materia e soprattutto non al corrente con gli ultimi progressi della tecnica. Perciò ben gradita ed utile sarà l'opera del Champly che, grazie alla lingua nella quale è scritta e allo scopo pratico se pur non molto profondo che si prefigge, troverà ampia diffusione anche da noi. Essa è in due volumi. Il primo tratta del legno in generale e della sua preparazione in pezzi segati da essere consegnati all'artigiano. Esso dedica uno sviluppo giustamente ampio alle seghe (circolari e a nastro), ai metodi di segatura dei tronchi, e all'essiccamento e alla conservazione del legno.

Interessante poi un capitolo sull'utilizzazione della segatura e dei ritagli di legno nelle caldaie e sui focolai relativi, e un breve cenno sull'utilizzazione del legno nei gasogeni da camion. Il secondo volume è dedicato alla lavorazione del legno nella falegnameria, carpenteria ed ebanisteria. Partendo dal concetto che al giorno d'oggi solo la produzione meccanica in serie possa vincere la concorrenza, l'A. ha dato il maggior sviluppo alle macchine per la lavorazione del legno

dalle quali è oggi richiesta una precisione tale da eliminare ogni lavoro di rifinitura e di aggiustaggio; e alla lavorazione in grande serie. In successivi capitoli ha quindi trattato la piroscultura, la colorazione e l'incollatura del legno e infine le macchine per lavori diversi come quelle per i bastoni tondi, quelle per riprodurre, copiare e scolpire, quelle per i barili, ecc. L'opera si presenta quindi molto ampia e interessante se pur non molto profonda e riuscirà quindi utile a una gran cerchia di lettori.

Silvanus.

Prof. A. KLEINLOGEN, Dr. J. HUNDESHAGEN, Prof. OTTO GRAP. — *Einflüsse auf Beton* — Berlin, 1925 - Wilhelm Ernst e Sohn — Prezzo M. 19.50.

L'opera è originale e interessantissima. E' redatta in ordine alfabeticamente rispetto agli agenti chimici, fisici, meccanici e d'installazione, che possono avere effetti sul calcestruzzo e sul cemento armato. Per ognuno di questi agenti è esaminato il comportamento del calcestruzzo, e sono indicati i mezzi e le norme eventuali di protezione. Aria, acque, acidi, alcali, oli, vapori, ecc. sono esaminati nelle diverse varietà e condizioni di installazione e ognuno occupa un trafiletto compilato e firmato da uno degli A. sopra ricordati. Alcuni di tali trafiletti assumono però proporzioni di vere e proprie monografie e cito ad esempio quelli sugli effetti del calore, del gelo e quello sulle acque specie rispetto ai requisiti di impermeabilità e ai mezzi per ottenerla, e alla quantità usata nell'impasto e ai suoi effetti sulle proprietà meccaniche del calcestruzzo. Interessanti molto anche i capitoli sull'acqua marina, sul magazzinaggio del cemento, sull'elettricità, e sulle malte. In complesso un'opera molto utile e interessante, scritta con profonda padronanza della materia in una forma chiara e concisa, e compilata in modo da essere di facile consultazione per il costruttore.

Silvanus.

HÜTTE. — *Taschenbuch der Stoffkunde* - Berlin 1926 - Wilhelm Ernst e Sohn.

Presentare agli ingegneri la « Hutte » e i suoi manuali è perfettamente superfluo data la fama meritoriamente acquistata dal suo « manuale dell'ingegnere ».

Accanto alla classica opera che attraverso le varie edizioni segue da parecchi lustri con una cura e una prontezza veramente meravigliose i progressi della tecnica, fa corona però tutta una serie di altri manuali specializzati.

Fra questi tiene uno dei primi posti per l'importanza della materia quello sui materiali. Mettere in evidenza tale importanza è superfluo ora che la richiesta di caratteristiche sempre migliori e la necessità della loro conoscenza e del loro conseguente sfruttamento massimo è passata da alcuni rami speciali della tecnica (il più antico è forse quello della fabbricazione delle armi) ad una generalità quasi assoluta.

E' doveroso invece mettere in evidenza la forma del manuale che non è un trattatello stringato e più o meno profondo di chimica applicata, ma è veramente destinato all'ingegnere che dei materiali si serve e quindi più che alla preparazione, è dedicato alle proprietà di essi.

La generalità della trattazione è molto spinta. Va dai cenni sulla chimica e dall'esame molto dettagliato e completo e quindi utilissimo delle prove dei materiali all'esame particolare di essi. Metalli, metalloidi, solventi, acidi, materiali ceramici, vetro, sono trattati nella parte dei materiali inorganici, mentre tra gli organici trovano adeguato sviluppo: le fibre tessili, vegetali e animali, il legno, la carta, i derivati di cellulosa, i coaguli del siero delle piante (caucciù, gutta-perca, balata), le resine, i solventi, le lacche, le masse plastiche, i pellami, i grassi, i prodotti fossili (i combustibili, i catrami, i coloranti derivati e gli oli minerali) e infine gli esplodenti.

« Silvanus ».

Dr. Ing. LEWE. — *Pilzdecken und andere trägerlose Eisebetonplatten* — Berlin 1926 — Wilhelm Ernst e Sohn — Prezzo M. 12.

Il cemento armato all'epoca della sua affermazione dovette appoggiarsi all'esperienza di calcolo e di costruzione del ferro donde derivò il sistema « lineare » usato per la massima parte: quello cioè nel quale l'armatura ha una sola direzione. Ma se per le costruzioni in ferro ciò corrisponde esattamente al tipo di costruzione, ben diverso è il caso per il cemento armato dove le costruzioni tipo: i solai sono bensì calcolati e armati in una sola direzione, ma appoggiano poi quasi sempre su più di due lati cosicché il calcolo non corrisponde al fenomeno fisico. La natura del calcestruzzo, di corpo ugualmente resistente nelle varie direzioni richiede un sistema costruttivo che tenga conto di questa sua proprietà fondamentale, e a ciò è dovuto

il fatto che quelle strutture che corrispondono a tale requisito e che quindi sono armate in due o più direzioni, (serbatoi di liquidi, cupole, piastre di fondazione) richiedono molto meno materiale delle altre, a parità di sollecitazioni. A tali requisiti corrispondono i solai senza travi, tra i quali ha ultimamente acquistato grande sviluppo in America il solaio « a fungo », nel quale la soletta appoggia, senza interposizione di travi, sul pilastro opportunamente allargato, come un fungo all'estremità superiore.

I vantaggi costruttivi del sistema sono risentiti soprattutto nell'armatura presentando un'economia del 15-25 % in materiale e del 20-30 per cento nel costo per la sua maggiore semplicità. A questo è dovuto soprattutto il favore che il sistema ha incontrato in America ove il costo di mano d'opera è molto più alto (circa 4 volte) e quindi più importante che in Europa. Accanto all'economia di armatura il sistema non presenta però quella del calcestruzzo e richiede in molti casi un maggior consumo di ferro, ma semplifica molto oltre che l'armatura, anche la messa in opera dei ferri e la gettata. Presenta poi altri vantaggi: di ordine estetico, igienico, e pratico (facilità maggiore di posa delle condutture di gas, acqua, vapore, elettricità, ecc.) e aumenta poi la luce libera degli ambienti così da permettere una diminuzione nell'altezza degli edifici.

Il principale svantaggio del sistema risiede forse nella maggior complicazione e difficoltà del calcolo, ed è questo forse che ne ritarda lo sviluppo da noi. Il Lewe, sviluppando un suo precedente lavoro « Die Strauge Lösung des Pilzdeckenproblems » ha pubblicato ora un'opera che riduce grandemente questa difficoltà perchè analizza in modo molto completo il problema e accanto alla soluzione rigorosa che richiede l'applicazione delle serie di Fourier per l'integrazione delle equazioni differenziali risolutive, contiene quanto occorre (Tabelle, esempi, tipi di carico, ecc.) per la calcolazione pratica della tecnica corrente. Il libro è completato dalle nuove norme americane e tedesche per le « pilzdecken » e da parecchie descrizioni e illustrazioni di costruzioni eseguite in Germania e in Ungheria, e può così dirsi veramente completo e utilissimo ai costruttori che volessero cimentarsi con tali tipi di costruzioni.

Silvanus.

Ing. ERICH GRONWALD. — *Zentrifugal-Ventilatoren* - Berlin 1925 - Julius Springer - Prezzo M. 12.60.

L'opera che si aggiunge alla non eccessivamente ricca letteratura sui ventilatori è dedicata agli studenti e agli ingegneri non specialisti che devono occuparsi nella loro professione di impianti di ventilazione. Essa è scritta in modo chiaro, preciso e anche efficace e utile per l'uso corrente, quasi come manuale, specialmente facilitato dalla raccolta delle formule più importanti aggiunte alla fine del libro.

La trattazione è completa, in forma di trattato. Comincia dalle equazioni dei gas e dalle proprietà dell'aria per passare alle pressioni e relative misure, alle relazioni che intercorrono tra portata, pressione, velocità e potenza nei ventilatori e alla loro teoria. I Capitoli successivi trattano il calcolo e la costruzione della girante e della carcassa; il comando e la regolazione dei ventilatori; il calcolo dei canali per lasciare all'ultimo gli esempi di calcolo.

« Silvanus ».

Prof. L. PRANDT e Prof. A. BETZ. — *Ergebnisse der aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen* — III. Lieferemg, 1927 — München u. Berlin — R. Oldenburg.

Compare ora a distanza di qualche anno dai primi due il terzo fascicolo degli « Ergebnisse » del laboratorio aerodinamico di Göttinga. Già fu, in questa rivista, parlato dei primi due e delle difficoltà materiali che limitavano lo sviluppo del laboratorio.

L'ingrandimento del laboratorio con il « Kaiser Wilhelm Institut für Stromungsforschung, e l'aumento di incarichi da parte di terzi hanno ritardato la pubblicazione di questo terzo fascicolo al quale gli autori sperano poter far presto seguirte il quarto.

Il laboratorio aerodinamico di Göttinga e i nomi dei Prandtl e di Betz sono troppo noti ai tecnici dell'aeronautica per aver bisogno di presentazione.

Il terzo fascicolo degli « Ergebnisse » è composto di tre parti: una teorica nella quale sono riportati parecchi studi sulla resistenza d'attrito dell'aria, sui profili Joukowski, sulle ruote a vento, ecc.; una sugli apparecchi ultimamente installati nel laboratorio di Göttinga e specialmente su un piccolo motore trifase per le prove delle eliche, e infine una sui risultati delle ricerche del laboratorio. E' questo certamente la più importante ed interessante non solo per i tecnici dell'aeronautica perchè contiene anche esperienze sulle ruote a vento, sulla pressione del vento sulle costruzioni (particolarmente su un gasometro e sulle travate dei ponti), sulla resistenza all'avanzamento dei treni rapidi elettrici sia all'aperto che nei tunnels, ecc.

All'aerotecnica appartengono invece numerose interessanti ricerche sperimentali, tra le quali da ricordare: il comportamento di un

profilo alare semispesso sotto incidenze varianti da 0° a 360°, il comportamento di ali con dischi terminali di diversa forma e grandezza. L'influenza dei castelli motori sulle ali degli aeroplani, il comportamento di profili con interruzione del bordo d'uscita, il comportamento di modelli completi di aeroplani dei quali di speciale interesse uno con eliche in moto.

Infine sono riportati numerose polari di profili alari sperimentati a Göttinga dei quali una buona serie di profili Joukowski.

Silvanus.

Ing. GEORG PADLER. — *Grundlagen für den praktischen Eisenbetonbau* — Berlin, 1925 - Industriebeuten - Verlag G. m. b. H.

Non sono certo le volgarizzazioni e i manuali sul cemento armato che scarseggiano nella letteratura tecnica internazionale e non si può proprio affermare che la maggior parte risponde pienamente alle esigenze del tecnico.

Questo dell'Ing. Padler, più che un libro pratico meriterebbe il titolo di manuale. Ritengo però che possa essere più utile al tecnico di tanti altri perchè pur senza scendere da una parte all'analisi profonda, o valersi di esempi concreti dall'altra, esamina compiutamente i vari casi di sollecitazione per ricavarne le formule di calcolo che sono molto efficacemente messe in evidenza dalla forma tipografica. Così dopo un capitolo di « fondamento » sul quale sono esaminate le proprietà fisiche e meccaniche dei materiali da impiegare, i carichi normalmente fissati per le varie strutture, le aperture da assumere nel calcolo tanto per le travi che per le solette, ecc., la parte principale dell'opera è trattata dal secondo capitolo che esamina separatamente i vari tipi principali di sollecitazione, compressione assiale, flessione (travi e solette ad armatura semplice e doppia), e flessione con sollecitazioni assiali contemporanee.

Il terzo capitolo, che per non appesantire troppo il libro è stato alquanto limitato nello sviluppo, comprende l'analisi statica degli elementi costruttivi fondamentali tanto staticamente determinati che indeterminati. Tra i primi sono trattati: la trave a due appoggi e l'arco a tre cerniere, tra i secondi la trave incastrata ad uno o a due estremi, la trave su più appoggi che ha avuto un notevole sviluppo, l'arco a due cerniere e quello a spinta eliminata, e il portale con appoggi a cerniere.

Silvanus.

Dr. Ing. R. GÜNBEL e Prof. E. EVERLING. — *Reibung und Schmierung im Maschinenbau*. — Berlin, 1925 - M. Krayn — Prezzo M. 12.

E' superfluo mettere in evidenza l'importanza e la generalità del problema trattato nella presente opera dal Prof. L. Gümbel e dal Prof. Everling che la completò e pubblicò dopo la morte del primo. Non si può certamente dire che scarsa sia la letteratura tecnica sull'argomento, ma è certo che non numerose sono le opere che trattano il problema con la profondità necessaria. Tra queste è certamente la presente che dopo un capitolo sull'attrito tra corpi solidi analizza il problema principale dell'attrito tra fluidi, e conseguentemente della lubrificazione dividendo in tre grandi categorie i sistemi usati per ottenere la pressione necessaria della pellicola lubrificante: mezzi esterni, movimento obliquo, e oscillazione delle superfici di contatto. Dopo questa che è la parte principale, alcuni capitoli sono dedicati all'attrito tra corpi semifluidi, alle esperienze pratiche e costruttive e ai mezzi lubrificanti.

Silvanus.

Dott. WALTER STEGER. — *Wärmewirtschaft in der Keramischen Industrie* — Dresden u. Leipzig, 1927 — Theodor Steinkopf — Prezzo marchi 8.

Appartiene alla raccolta « Warmelehre u. Wärmewirtschaft » della quale rappresenta il quinto fascicolo dopo quelli sull'industria tessile, su quella dello zucchero, sulla siderurgia e sul trasporto di calore. Già fu detto, recensendo il primo fascicolo, degli scopi e dell'importanza della raccolta nella ferrea necessità di economizzare combustibili che ha oggi l'industria. E fu detto come essa non voglia fornire dei trattati di termotecnica più o meno applicata, ma dei brevi, chiari e concisi manuali nei quali l'industriale possa trovare quanto occorre per controllare e migliorare i punti principali della sua industria.

Il presente volumetto non viene meno allo scopo della raccolta. Esso riguarda un'industria nella quale il calore ha un'importanza capitale come agente e come quantitativo, e che quindi deve dare il massimo peso alla sua razionale produzione e impiego. Ciò è stato sentito in Germania ove la « Deutsche Keramische Gesellschaft » ha assunto nel 1920 l'iniziativa delle esperienze e dello studio. Progressi rilevanti sono stati fatti, specie con l'introduzione dei forni continui ad anello e a tunnel, tuttavia molto resta ancora da fare specie per le industrie fuori dei circoli che hanno partecipato a tali studi. La que-

stione è ancora più interessante per noi sia per la mancanza di studi razionali in proposito, sia per lo sviluppo dell'industria che è certamente notevole e che quindi grava per una parte notevole sul consumo nazionale di combustibile.

Il volume, dopo un capitolo sulle variazioni della ceramica durante l'essiccazione e la cottura, tratta queste due operazioni fondamentali in due parti molto diffuse per dedicare poi altri capitoli agli strumenti di misura di temperatura, di pressione e di umidità, alla organizzazione del servizio termico e infine ad alcuni esempi di bilancio termico di industrie ceramiche.

Silvanus.

Dr. Ing. HUGO FRITZ. — *Grundlagen des Ingenieurholzbau* — Berlin, 1925 — Julius Springer.

E' noto quale sviluppo abbiano le costruzioni in legno nell'Europa centrale e quanto ricca ne sia in conseguenza la letteratura tecnica. L'A. ha voluto aggiungere un'opera di modeste dimensioni, che, se non ha pretese di completezza, molto utile riuscirà ugualmente nel fornire i « Grundlagen » dell'arte della costruzione in legno con precisione e profondità di analisi unita alla semplice sobrietà dell'esposizione. I tre capitoli principali che la compongono riguardano il taglio e la provvista del legname; i fondamenti del calcolo e alcuni elementi costruttivi.

Specialmente utile e interessante il secondo che dedica un largo e profondo sviluppo alla determinazione dei coefficienti di lavoro del modulo di elasticità dei diversi legnami, per fondarvi il calcolo nel caso delle sollecitazioni classiche; ed esamina quindi i vari mezzi di unione e deformazioni.

Silvanus.

Dr. Ing. FRIEDRICH VOGT. — *Temperaturschwankungen und Temperaturbewegungen von Beton und Steinbrücken* — Berlin 1925 — Wilhelm Ernst & Sohn — Prezzo M. 5,70.

L'A. si propone di ricercare quale differenza massima di temperatura è da assumere nel calcolo di costruzioni in cemento armato in rapporto al salto della temperatura ambiente e quali sollecitazioni secondarie possono derivare nelle costruzioni stesse da una non uniforme distribuzione di temperatura nel loro interno. Il tutto allo scopo di determinare un valore « efficace » del salto di temperatura sul quale basare i calcoli statici.

L'argomento è quindi interessantissimo per i costruttori ed è svolto in tre parti delle quali la prima espone le osservazioni finora fatte sulle deformazioni termiche dei ponti in cemento armato citandone vari esempi; la seconda espone la teoria matematica dell'andamento della temperatura in un campo omogeneo di calcestruzzo in funzione della sua conducibilità termica e alla temperatura ambiente; la terza infine affronta la ricerca del ΔT da assumere per il calcolo delle deformazioni e delle sollecitazioni termiche.

Silvanus.

Prof. C. ANDREAE. — *Der Baulanger tiefliegender Gebirgstunnel* — Berlin 1926 — Julius Springer — Prezzo M. 13,20.

La guerra europea ha fatto rimandare « sine die » i grandi trafori che erano allo studio nei vari paesi; tuttavia l'interesse per alcuni di essi incomincia a ridestarsi (si pensi da noi allo Stelvio) e certamente il cammino della civiltà vorrà quanto prima aperte quelle vie che erano state ritenute più efficaci per avvicinare i popoli. Monte Bianco, Stelvio, Spluga, Caucaso, ecc. sono i nomi più quotati per tali vie, senza ricordare da noi il problema appenninico che è in pieno sviluppo. L'A. nella tema che l'esperienza della generazione dei grandi trafori alpini che ha portato dal Frejus al Sempione possa andare dispersa, ha voluto pubblicare quest'opera sui grandi trafori montani, raccogliendovi le lezioni professate al Politecnico di Zurigo. Il libro non ha però il taglio del « trattato » giacchè traslascia alcuni punti di ordine generale come la parte geodetica per dedicare i vari capitoli ai problemi inerenti i lunghi e profondi trafori: dalla perforazione meccanica e dai trasporti del materiale scavato ai rapporti geologici (pressione, temperatura e regime acqueo delle montagne) alla ventilazione e al raffreddamento, ai sistemi di costruzione e di esercizio, alla muratura per finire con le norme igieniche, l'organizzazione e i costi.

Silvanus.

Dr. Ing. ALFRED MILLIES. — *Raumliche Vieleckrahmen mit eingespannten Jüssen* — Berlin 1927 — Julius Springer — Prezzo M. 12.

L'A. ha incominciato il suo lavoro nel 1921 quando trovandosi all'Ufficio progetti della « Beton und Monierbau A. G. » ebbe a occuparsi delle sottostrutture per le torri di raffreddamento delle centrali termiche. Tali strutture sono composte da pilastri incastrati nelle

fondazioni generalmente con pianta ottagonale e connessi rigidamente tra loro all'estremità da una traversa. Il numero delle incognite è di $6n$ (n essendo il numero dei pilastri) e quindi, di 48 per il tipo normale. Alla risoluzione di tale problema si è dedicato l'Ing. Millies, ricercando un sistema staticamente indeterminato che ne permettesse la calcolazione. Ma accanto all'analisi teorica egli ha calcolato delle tabelle per la pratica dell'esercizio, delle quali, secondo le sue affermazioni, si è già numerose volte servito nell'esercizio professionale. Come è forse superfluo ricordare, l'opera dell'Ing. Millies non serve solamente per il calcolo delle torri di raffreddamento, ma si presta egregiamente per tutte le costruzioni simili, e l'A. ha in particolare mostrato la sua applicazione agli archi dei ponti che vengono con tale sistema facilmente risolti.

Silvanus.

Prof. Ing. ROBERT EDLER. — *Schaltlehre* — Leipzig 1927 - Max Jännecke — Prezzo M. 18,50.

La letteratura elettrotecnica non è molto ricca di opere complete, profonde e dettagliate sulle piccole distribuzioni di energia (luce, riscaldamento, accumulatori, ecc.). Esse se pur non presentano i gravi problemi che dominano oggi l'elettrotecnica, e se pur sono nel maggior numero di casi lasciati all'empirismo del « pratico » non sono certamente nè di piccola importanza nè di facile risoluzione e meriterebbero uno studio ben più profondo ed accurato che porterebbe notevoli miglioramenti ed economie sulla somma delle infinite applicazioni. Perciò il libro del Prof. Edler (che è una seconda edizione della sua opera « Eutwurf von Schaltungen und Schaltapparaten-Schaltungstheorie » pubblicata nel 1905) colma una importante lacuna e risponde a una necessità veramente sentita nell'elettrotecnica. La materia trattata è ampia: impianti di riscaldamento e di cucina elettrica; impianti luce nelle varie forme; impianti ad accumulatori; carica degli accumulatori; installazione degli apparecchi di misura, controller per ferrovie, grue e automobili; impianti di motori asincroni trifasi; impianti di blocco e di scambi meccanici per le ferrovie. La trattazione non cade nel difetto tanto diffuso in questi libri, di ridursi ad un'arida esposizione di schemi e di esempi, ma è razionale così da mettere in grado il lettore di applicare i concetti esposti alle infinite varianti che possono capitare nella pratica.

Ing. H. R. KARG. — *Pneumatische Materialtransporte*. — München u. Berlin, 1927 — R. Oldenbourg — Prezzo M. 3.

Il fascicolo tratta il trasporto pneumatico dei materiali con lo scopo di fornire gli elementi di calcolo degli impianti relativi. Strinato e senza inutili divagazioni esso ne analizza i vari fattori: la proporzione necessaria di aria e materiale da trasportare per formare la giusta miscelanza, la portata, e la velocità dell'aria, il diametro delle tubazioni e la relativa resistenza al moto, e infine gli aspiratori. Alcune tabelle forniscono i valori dei vari coefficienti e delle espressioni che ricorrono nelle formule necessarie alla calcolazione.

Silvanus.

Ing. L. HERZKA. — *Swindspannungen in Trägern aus Eisenbeton* — Alfred Kröner — Leipzig, 1925.

Tra i vari punti che si presentano all'analisi del comportamento statico del cemento armato, quello dell'« attacco » tra il ferro e il cemento è certamente uno dei più importanti non solo, ma dei più incerti per l'incostanza dei due materiali in gioco. Mentre uno di essi, il ferro, è ormai stabile all'atto della messa in opera, l'altro, il calcestruzzo, è formato al momento e, come nota acutamente l'A., non raggiunge il suo stato finale che dopo parecchio tempo a seconda dell'influenza dell'ambiente; esso « vive » insomma.

Le forze che creano l'« attacco » tra i due materiali sono com'è noto, l'adesione e l'attrito di primo distacco; quando poi l'equilibrio è rotto intervengono l'attrito di scorrimento e gli ancoraggi che sono stati previsti allo scopo. L'A. ha voluto studiare a fondo l'andamento di queste forze sulla scorta delle ultime esperienze e dopo l'analisi teorica completa e profonda ricavarne delle formule pratiche per l'uso, condensando il risultato dei suoi studi in questa opera che pur nella sua piccola mole appare profondissima e completa rispetto al problema particolare proposto. Essa è divisa in tre parti, principali delle quali la prima esamina il comportamento di un parallelepipedo di calcestruzzo armato centralmente da un tondino, mentre la seconda riguarda le nuove esperienze sulle travi di calcestruzzo; con tale armatura inferiore, o con armatura simmetrica, dalle quali sono ricavate delle formule pratiche approssimate per il calcolo delle tensioni di scorrimento. La terza parte infine riguarda le esperienze austriache sulle travi con armatura simmetrica e asimmetrica e le esperienze scolastiche analoghe.

Silvanus.

RIVISTE E GIORNALI

Impianto pneumatico per trasporto di carbone di ceneri. (*The Engineer*, 11 febbraio 1927).

Un impianto molto moderno di questo tipo è quello della centrale di Trafford (Manchester) che attualmente contiene due moderni turbo-alternatori da 5000 kW e parecchi altri gruppi minori installati parecchi anni fa. Il vapore è generato da dieci caldaie Babcock Wilcox; il carbone è portato alla centrale per ferrovia o per mezzo di un canale navigabile e scaricato sulla sponda del canale opposta a quella su cui si trova la centrale. Recentemente venne messo in opera un modernissimo impianto di trasporto di carbone e di ceneri per via pneumatica che comprende le seguenti installazioni: un impianto aspirante per lo scarico del carbone dai barconi o dai vagoni e per il suo trasporto nei punti di ammassamento; impianto meccanico per trasportare il carbone alle tramogge di carico; impianto d'aspirazione per l'evacuazione delle ceneri dai focolari delle caldaie.

Sebbene gli impianti pneumatici consumino proporzionalmente più potenza di quelli puramente meccanici, pure essi riescono nel complesso, per varie ragioni, più economici di quelli. La mano d'opera richiesta è minore; il tempo di scaricamento più breve perchè l'operazione è continua; sono eliminati i ritorni a vuoto; lo scarico dei vagoni e delle barche è completo senza che vi sia bisogno di una spalatura o scopatura supplementare. Il sistema pneumatico è anche più elastico di quelli puramente meccanici; esso si presta a trasportare il carbone in qualunque posizione senza bisogno di esigere complicate strutture meccaniche di sostegno, bastando la messa in opera di una tubazione che può facilmente superare ogni ostacolo che si incontri. Un altro vantaggio è la eliminazione della polvere.

L'impianto pneumatico della Centrale di Trafford può compiere cinque operazioni distinte: 1) scarico del carbone dai barconi; 2) presa dagli ammassi di immagazzinamento; 3) scarico del carbone dai vagoni rovesciabili; 4) scarico diretto dai vagoni; 5) scarico delle ceneri.

Ciascuna di queste operazioni può essere compiuta da un'unica pompa aspirante, alla quale è connesso un sistema di valvole di smistamento che permette di collegarla a questa o quella parte dell'impianto. La capacità di scarico varia secondo le condizioni fra 30 e 40 tonnellate all'ora.

I barconi carichi di carbone risalgono il canale fino a mettersi sotto una speciale torre in ferro costruita per sostenere la tubazione aspirante. Questa tubazione è verticale ed è sostenuta da un braccio girevole che può compiere un intero mezzo giro; la estremità della tubazione, munita di una valvola speciale viene immersa nella massa di carbone. La tubazione è provvista di un tronco telescopico allungabile che può essere comandato a mano. Superiormente la tubazione mette capo, con una valvola di ritenuta, ad un serbatoio di carbone. Esso è munito di un dispositivo di pesatura e scarica periodicamente il carbone su un ordinario trasportatore a nastro il quale, essendo spostabile intorno alla torre in diverse posizioni permette di scaricare il carbone nei diversi punti di ammasso. Il trasportatore è mosso elettricamente ed è lungo 70 metri e può anche, con uno speciale dispositivo, alimentare direttamente le tramogge di carico delle caldaie che hanno una capacità di 600 tonnellate.

Le vecchie tramogge esistenti furono smontate e sostituite con altre nuove, senza che venisse interrotto il servizio delle caldaie.

I mucchi di carbone vengono fatti sulla riva opposta del canale. Una leggera passerella in ferro sostiene il tubo pneumatico fisso al quale vengono aggiunti dei tronchi mobili per raggiungere i diversi mucchi di carbone. La massima distanza di trasporto pneumatico è di 120 metri; la presa avviene in modo analogo a quanto si fa per le barche; la capacità di trasporto è di circa 16 a 24 tonnellate all'ora.

Con analogo dispositivo viene preso il carbone scaricato dai vagoni rovesciati. La manovra di rovesciamento è compiuta in modo molto semplice con dispositivi facilmente manovrabili. La piattaforma di rovesciamento ruota intorno i due grandi anelli d'acciaio comandati a frizione da pignoni mossi, attraverso riduttori, da un motorino elettrico. I vagoni rovesciandosi scaricano il carbone in apposite fosse in fondo alle quali è sistemata la valvola di presa in testa al tubo di aspirazione.

La pompa aspirante che serve l'impianto è del tipo a stantuffo con un solo cilindro, di grosso diametro e piccola corsa, e compie 130 giri al minuto. E' comandata, con riduttori a ingranaggi, da un motore elettrico da 65 HP.

La stessa pompa, come si è detto, serve per l'esportazione delle ceneri. A tale servizio sono addetti dei grossi tubi collettori disposti

in condotti sotterranei e comunicanti con i cinerari delle caldaie. Le ceneri, aspirate pneumaticamente dal fondo del cinerario vengono convogliate, sempre per via pneumatica, a un magazzino delle ceneri. Le ceneri prodotte in 12 ore in una caldaia possono venire completamente asportate in circa 15 minuti. Sono anche disposte delle connessioni flessibili dei tubi delle ceneri ai focolari, mediante le quali si può eseguire anche la ripulitura dei focolari.

Il magazzino delle ceneri è costruito in cemento armato ed è capace di 60 tonnellate di ceneri. B. D.

Gli accessori e l'equipaggiamento degli aeroplani attuali. Colonnello MARTINOT-LAGARDE. (*La Technique Moderne*, 2 marzo 1927).

L'importanza dell'equipaggiamento degli aeroplani cresce parallelamente con la potenza e coll'autonomia loro. L'A. ha voluto passare rapidamente in rassegna lo stato attuale della tecnica degli accessori e degli apparecchi che formano tale equipaggiamento. Incominciando dal gruppo moto-propulsore egli ha dapprima ricordato le eliche notando che esse sono ancora, per la maggior parte, in legno. Siccome per il tipo delle loro sollecitazioni il coefficiente di lavoro è inversamente proporzionale alla densità del materiale, ne viene che la velocità periferica limite è all'incirca uguale per il legno e l'acciaio (200 m/mc.) mentre arriva a 230 m/sec. per il duralluminio. Le eliche metalliche permettono però la compensazione dei momenti flettenti mediante le forze centrifughe ottenute disponendo i centri di gravità delle sezioni successive su una curva appropriata. Continuano gli studi sulle eliche cave in lamiera d'acciaio, mentre una nuova elica a passo variabile è stata costruita dal Bleriot.

Per i radiatori si è potuti arrivare a 150 gr./HP diminuendo il peso del radiatore e quello dell'acqua in circolazione aumentando il potere radiante degli elementi del radiatore e migliorando la sua posizione. I radiatori sono costituiti da piccole lame parallele appoggiate ai montanti, o da nidi d'ape relativamente profondi. Ai sistemi di regolazione mediante imposta si tende a sostituire quelli a shunt o i rubinetti riduttori della circolazione, dispositivi che presentano però l'inconveniente di dover fare delle grosse riduzioni di portata per ottenere una riduzione sensibile delle calorie asportate.

Molta cura è stata posta dai costruttori per l'eliminazione delle « pannes » di alimentazione del carburante, che sono le più numerose, raddoppiando le pompe di alimentazione e sostituendo raccordi metallici ai giunti in gomma delle tubazioni. Generalizzati sono i dispositivi meccanici per l'avviamento del motore tra i quali abbandonati gli elettrici e quelli ad acetilene vanno diffondendosi quelli a benzina. Due nuovi modelli di silenziosi sono stati presentati all'ultimo « Salon »: il « Rochat-Barthélemy » a doppio cono diffusore, e il « Schneebeli » a espansioni successive e circolazione a chicane attraverso alette raffreddanti. Le esperienze americane appositamente fatte hanno mostrato il grave pericolo d'incendio rappresentato in caso di incidenti, dal silenziatore e dalle valvole di scappamento. Occorre quindi migliorare il raffreddamento di entrambi.

Continuando la sua rassegna, l'A. passa agli strumenti di bordo incominciando dai tachimetri che devono essere precisi, leggeri e pronti: condizioni che fanno scartare gli strumenti a forza centrifuga.

Nel nuovo tachimetro Delta si misura con continuità la differenza di velocità tra un mobile mantenuto a velocità costante con un movimento d'orologeria, e un'altro a velocità proporzionale a quella del motore. Negli altri sistemi (Tel, Voeger) si innesta periodicamente, per una durata determinata di qualche secondo, l'albero porta indice convenientemente demoltiplicato immobilizzandolo poi per una durata uguale nella posizione raggiunta, in modo da materializzare l'angolo di rotazione corrispondente. Per trasmettere le indicazioni a distanza a diversi ricevitori il tachimetro Amyat-Le Prieur è costituito da una centrifuga a olio, comandata dall'albero motore: la pressione è trasmessa attraverso a una massa d'aria a dei manometri prodotti in numero di giri.

Tutti i termometri a distanza si servono della tensione di vapore nel piccolo cilindro esplorante, che è trasmessa in un tubo capillare per mezzo di un altro liquido a punto di congelazione molto basso. Gli indicatori di livello a distanza costituiscono sempre un organo delicato e continuano per la maggior parte ad essere la trasmissione per mezzo di organi meccanici. Notevoli progressi sono stati fatti nella sicurezza contro gli incendi, sia per la prevenzione (alimentazione del motore, carburatori a presa d'aria stagna, diaframmi parafuoco tra il motore, i serbatoi e il pilota, serbatoi staccabili) sia per

combattere i principi d'incendio a mezzo di estintori automatici a tetrocloruro di carbonio vaporizzato da anidride carbonica compressa.

Notevoli progressi sono stati fatti negli apparecchi di controllo degli aeroplani incominciando dagli indicatori e correttori di perdita di velocità alla quale sono ancora dovuti numerosi incidenti aviatori. Tali apparecchi danno indicazioni o sulla velocità relativa (mulinelli, Venturi, Pitot) oppure sull'angolo d'incidenza dei piani portanti, e tra questi si registrano alcune interessanti realizzazioni basati su giroscopi come le Constantin; e Savage e Bramson che impressionano non la vista o l'udito dell'aviatore, ma il suo tatto agendo sulla leva di comando dell'aeroplano. Altri apparecchi hanno lo scopo di evitare le inclinazioni laterali troppo grandi dell'apparecchio, possibili durante la notte o nella nebbia, quando viene a mancare ogni orizzonte naturale, materializzando la verticale utilizzando la gravità o gli effetti giroscopici. L'indicatore di scivolata d'ala Badin è poi basato sullo spostamento della linea neutra che separa le zone di pressione e di depressione sulla superficie di una piccola sfera esposta al vento di corsa, quando la direzione dei filetti d'aria che la investono non è più parallela al piano diametrale dell'apparecchio.

Negli apparecchi di navigazione l'A. ricorda oltre alle bussole magnetiche gli apparecchi di compensazione tra i quali riporta la fotografia ottenuta con l'immobilizzazione periodica della rosa.

Tra i derivametri descrive il «cinemo-derivametro» «Le Prieur» che permette di tracciare graficamente la traiettoria apparente di un punto del suolo osservato dall'apparecchio per mezzo di un cannocchiale. Si deducono quindi gli elementi del triangolo delle velocità dalla misura di due derivate sotto angoli di bussola diverse prese a piccola distanza di tempo in modo da poter considerare costanti le velocità dell'apparecchio e quella del vento.

Gli impianti elettrici per l'illuminazione si standardizzano sui 24 volt e su generatrici poste all'esterno delle cabine e comandate dal vento dell'elica per mezzo di mulinelli a pale a incidenza variabile che mantengono una velocità quasi costante entro larghi limiti della velocità dell'apparecchio (150-250 Km/ora). Le generatrici per la radio sono in generale distinte e comandate o aerodinamicamente o per mezzo di motorini elettrici riceventi la corrente dall'impianto generale di bordo. Le lunghezze d'onda utilizzate restano comprese tra 200 e 1000 metri.

Tra gli accessori delle cabine da notare l'impianto Claward di riscaldamento e ventilazione per mezzo di un iniettore analogo a quello impiegato nei vagoni ferroviari.

Gli impianti fotografici vanno pure assumendo un'importanza grandissima, non solo militare, ma anche topografica, tanto che una vera industria è sorta in Francia per i rilievi aerei. Miglioramenti sono stati ottenuti negli otturatori con il tipo Labrel che permette di ottenere velocità grandissime pur agendo sull'obiettivo non sulla lastra, di un rullo di pellicola comandata automaticamente alla velocità necessaria per ottenere fotografie a intervalli uguali nel tempo e nello spazio.

Silvanus.

Una locomotiva inglese a turbina. (*The Engineer*, 4 febbraio 1927, pag. 118).

La locomotiva in questione è stata costruita dalla North British Locomotive Co. Ltd. Essa è costituita da una lunga incastellatura sostenuta da due carrelli a otto ruote ciascuno. Un carrello è equipaggiato con una turbina ad alta pressione e l'altro con una turbina a bassa. Ogni turbina comanda, mediante un riduttore, un piccolo contralbero disposto longitudinalmente il quale a sua volta comanda ad entrambe le sue estremità, per mezzo di pignoni, un altro asse longitudinale dal quale, mediante ruote coniche, prendono movimento gli assi delle ruote. Vi sono così complessivamente otto ruote comandate direttamente, senza alcun accoppiamento.

Il condensatore è situato nella parte anteriore della macchina e il camino si trova invece nella parte posteriore, la quale è occupata nella sua maggior lunghezza dalla caldaia; proprio sotto di esso è installata la turbina ad alta pressione.

Il vapore di scarico della turbina a alta passa, con speciali tubazioni, nella turbina a bassa la quale si trova installata proprio sotto il condensatore e scarica direttamente in esso.

La caldaia è di tipo normale, con surriscaldatore. Il tiraggio è ottenuto, continuo e regolabile, mediante un ventilatore mosso da turbinetta a vapore: l'aria può essere immessa sotto la griglia alla pressione di circa 10 centimetri d'acqua, oppure essere immessa nel camino producendo un tiraggio indotto, che serve specialmente quando si debba aprire la porta del focolare.

Il vapore è generato alla pressione di 12,5 atmosfere. Le due turbine sono del tipo ad azione, di 500 HP ciascuna, e girano a 8.000 giri a cui corrisponde una velocità della macchina di 100 chilometri all'ora circa. In ogni turbina è incorporato un gruppo speciale di ruote che può funzionare come turbina a inversione per la marcia indietro, sviluppando una potenza che è del 70 per cento di quella normale. La

marcia indietro si può realizzare in modo molto semplice manovrando un volantino.

Il condensatore è del tipo a evaporazione con raffreddamento a aria. Esso consiste di tubi di rame cilindrici ma appiattiti sulla loro lunghezza, mandrinati alle estremità in camere collettrici. I tubi sono divisi in due gruppi: il vapore sale nei tubi del primo gruppo e discende in quelli del secondo, arrivando nella camera inferiore da cui il condensato è estratto e immesso in un serbatoio d'acqua calda, mediante apposite pompe. Un ventilatore azionato da una piccola turbina a vapore produce una corrente d'aria che investe i tubi percorsi dal vapore, i quali sono contemporaneamente investiti da getti finalmente suddivisi d'acqua per aumentare l'effetto refrigerante; durante la corsa della locomotiva la ventilazione è resa anche più efficace per effetto naturale dato che, come si è detto, il condensatore è installato sulla fronte stessa della locomotiva.

Le caldaie sono alimentate con pompe che riprendono il condensato dal serbatoio d'acqua calda; essa viene ulteriormente riscaldata utilizzando il calore del vapore di scappamento delle turbinette dei servizi.

Gli ingranaggi di comando a cui si è accennato, sono naturalmente contenuti in cassa d'olio; l'intero gruppo motore di ogni carrello è sorretto da sei molle contenute in apposite guide.

La cabina di manovra è singolarmente spaziosa.

Trainando treni passeggeri da 225 tonnellate, alla velocità media di 80 chilometri all'ora (velocità normale 96 chilometri-ora) il consumo di acqua per la condensa è di 58 litri per minuto e il consumo d'acqua per la caldaia, di circa 2,5 litri. Lo sforzo di trazione è di circa 7000 chilogrammi.

I costruttori asseriscono che, supposto un periodo di servizio utile di 15 anni, si può realizzare una economia pari al costo iniziale di una locomotiva corrispondente a motrice a stantuffo, oltre a provvedere a coprire il deprezzamento e a compensare col 5 per cento il capitale corrispondente alla differenza di costo fra locomotiva a turbina e quella a stantuffo.

B. D.

Radiofotografia e Televisione. E. F. W. ALEXANDERSON (*Gen. Elec. Rev.*, febbraio 1927, pag. 78).

Il principio sul quale si fonda la trasmissione delle immagini a distanza è stato elaborato già circa 50 anni fa, ma esso viene attualmente applicato con dispositivi che sono naturalmente del tutto nuovi.

Attualmente si effettua il servizio di trasmissioni di immagini fra l'America e l'Europa: occorrono circa 20 minuti primi per trasmettere una di tali immagini. Ora, per realizzare la televisione bisognerebbe poter realizzare la trasmissione con tale velocità che il nostro occhio riceverebbe almeno 16 immagini al secondo; vi è dunque un largo cammino da fare.

Per le trasmissioni delle immagini per via radio si possono usare il metodo della modulazione delle onde (usato specialmente nelle radiodiffusioni) sia quello delle interruzioni (usato nella radiotelegrafia): i due metodi hanno un campo di applicazione distinto. Il metodo della modulazione dà risultati molto più perfetti, ma si presta, meno per trasmissioni molto lontane.

Per poter utilizzare nelle trasmissioni delle immagini gli ordinari metodi più potenti della radiotelegrafia è necessario poter usare un sistema di segnalazione in cui i risultati siano indipendenti dalla forza del segnale: in modo cioè che, se appena un segnale è percettibile essi sia registrato al massimo, come i segnali più potenti.

Gli effetti di mezzi toni si possono realizzare colla analisi della figura in cinque e più toni separati come sarebbe: bianco, grigio leggero, grigio medio, grigio scuro, nero. L'apparecchio trasmettente e quello ricevente analizzano e ricombinano automaticamente le zone di toni diversi. Uno dei metodi per trasformare le diverse intensità di luce in segnali radiotelegrafici, è quello di far uso di cinque lunghezze d'onda distinte.

Si può fare uso anche di una sola lunghezza d'onda. La macchina trasmettente è fatta in modo che essa in ogni istante sceglie automaticamente il tono che più si avvicina a uno dei cinque toni fondamentali e trasmette un segnale radiotelegrafico che produce nella macchina ricevitrice la scelta automatica del tono corrispondente. Questo difficile risultato è ottenuto mediante il perfetto sincronismo delle due macchine trasmettenti e riceventi; così il nero, ad esempio, è riprodotto mantenendo il foglio di carta sensibile esposto a un raggio di luce per il tempo corrispondente a 4 giri della macchina; il grigio scuro per 3 giri e così via.

Per quanto riguarda la televisione nasce la questione se le condizioni stesse del mezzo del quale operiamo sono tali da poter realizzare la necessaria velocità. Le valvole ioniche e le cellule fotoelettriche impiegano gli elettroni che sono rapidissimi, ma la trasmissione radio impone certi limiti alle velocità in ragione delle lunghezze d'onda possibili.

Si può sperimentalmente dimostrare che per ottenere buoni ef-

fetti di televisione bisogna lavorare con onde di lunghezza inferiore a 12 metri (25 milioni di periodi). Per ottenere la buona riproduzione di una figura occorre ottenere almeno 300.000 punti luminosi per secondo; si tratta cioè di lavorare a velocità eccezionalmente grandi.

Nasce anche il problema se si possa ottenere una sorgente luminosa così brillante da illuminare sufficientemente lo schermo sebbene il punto luminoso permanga solo per un trecentomillesimo di secondo. Si è allora studiato il modo di servirsi di 7 raggi luminosi anziché di uno solo ottenendo una illuminazione 49 volte più efficace; inoltre ognuno dei raggi luminosi si può muovere con velocità 7 volte minore producendo 43.000 impressioni per secondo anziché 300.000. Una modulazione di 43.000 per secondo è ancora alta per i nostri usuali sistemi di radiotrasmissioni, ma non è irraggiungibile essendo circa 10 volte maggiore di quello usato nelle radio diffusioni.

La difficoltà maggiore del problema è quello di dover ricorrere a mezzi meccanici per produrre lo spostamento del raggio luminoso: se fosse possibile ricorrere ad altri sistemi il problema entrerebbe subito nella fase di pratica attuazione. I fasci catodici possono essere derivati con soli effetti magnetici, ma la loro applicazione alla televisione in grande non è pratica.

Facendo uso di un solo raggio luminoso si è riusciti a trasmettere una pellicola cinematografica alla velocità di 7 minuti secondi per figura; con 7 raggi si sarebbe ottenuta una figura per secondo. Siamo ancora lontani dalle 16 per secondo: tuttavia non è irragionevole sperare di giungere a questo quando si noti che la trasmissione suddetta è stata effettuata alla frequenza di 3000 periodi. Con 7 raggi luminosi bisognerebbe ricorrere a frequenze di 700.000 periodi ossia ad onde di 20 o 21 metri. In tali condizioni il problema della visione a distanza sarebbe praticamente risolto

B. D.

La forgiatura dei corpi cilindrici per le caldaie a vapore ad alta pressione. (*The Engineer*, 4 marzo 1927, pag. 146).

I soliti metodi costruttivi per le caldaie a vapore non si possono più applicare quando la pressione supera le 42 atmosfere, non soltanto per la difficoltà di eseguire le chiodature coi forti spessori di lamiera necessari, ma anche per la pratica impossibilità di assicurare la tenuta del vapore durante l'uso negli innumerevoli punti di possibili fughe.

Nella centrale di Langerbrugge nelle Fiandre vi sono in funzione delle caldaie chiodate, a 56 atmosfere, ma si debbono considerare come una eccezione dal punto di vista costruttivo. Il modo che si presenta ovviamente per evitare i giunti nei corpi cilindrici ad alta pressione, è quello di ricavarli per forgiatura da un unico massello. Sono ormai in funzione caldaie di questo genere da 100 atmosfere tipo Sulzer; altre da 85 atmosfere furono recentemente messe in servizio a Boston (S. U.); tamburi lunghi 11 metri e con diametro di 1,20 m. tipo Clyton a 43 atmosfere furono costruite per la centrale di Amsterdam. La Casa Krupp che si è specializzata in queste lavorazioni, ha ormai costruito più di 300 tamburi forgiati per pressioni fino a 140 atmosfere.

Tali lavorazioni richiedono però impianti molto potenti e riescono molto costose.

Recentemente la Ditta Tchyssen e C. di Mülheim nella Ruhr ha adattato un metodo di lavorazione per saldatura che si asserisce riesca a dare prodotti equivalenti al prezzo che è circa di un terzo di quello dei tamburi forgiati.

Le Officine Tchyssen sono fornite di un laminatoio reversibile con tavolo di m. 4,50 che può lavorare lingotti di 30 tonnellate ricavandone delle lamiere finite del peso ultimo di 16 o 18 tonnellate, con larghezza massima di 4220 mm. e lunghe fino a 16 metri.

Con tali lamiere si possono fare dei corpi cilindrici da caldaia del diametro di 1250, con una sola saldatura longitudinale. Soltanto per diametri maggiori bisogna ricorrere a più di una lamiera.

Le lamiere dopo subita la laminazione, vengono lasciate raffreddare lentamente, e poi raddrizzate e regolarizzate sui bordi. Durante tale lavorazione possono nascere delle alterazioni nei materiali nelle regioni contigue a quelle del taglio; per eliminare tale nociva influenza le lamine vengono accuratamente ricotte in appositi forni che possono contenere lamiere di 16 metri di lunghezza e 4500 mm. di larghezza.

I forni di ricottura sono a combustibile gassoso; la temperatura può essere regolata con appositi dispositivi, controllata in ogni momento mediante numerosi pirometri. Le lamiere sono mantenute fra 900° e 920° per il tempo necessario per la ricottura e poi lasciate lentamente raffreddare.

Dopo accurata ispezione, le lamiere passano alla saldatura. I tondi da sovrapporre vengono tagliati obliquamente; le lamiere vengono nuovamente riscaldate e passate ai rulli di piegamento che formano il cilindro. L'impianto è capace di avvolgere lamiere di 90 mm. di spessore facendone cilindri lunghi fino 9,5 metri con diametro interno fino a 1250 mm. Queste sono quindi le massime dimensioni a cui si può arrivare con tamburi composti da una sola lamiera.

I cilindri così piegati e lasciati raffreddare, vengono portati alle saldatrici e montati sui lunghi carrelli mobili delle macchine, che possono imprimere loro oltre al movimento di traslazione anche un leggero movimento oscillatorio. Entrambi i movimenti sono comandati dall'operaio.

Nell'interno del cilindro di lamiera penetra un robusto braccio portato dalla incastellatura della macchina e che sorregge un ugello di saldatura (a gas d'acqua) e una incudine. La parte fissa della macchina a saldare porta pure un ugello di saldatura, in corrispondenza a quello interno, è inoltre un martello meccanico che batte sulla lamiera in corrispondenza alla incudine interna, comprimendo la parte saldata.

Finita la saldatura longitudinale, i cilindri vengono nuovamente ricotti a 900°, e riportati poi, caldi, a una ripassatura coi cilindri piegatori che danno la perfetta forma cilindrica. I cilindri vengono poi sottoposti, in uno speciale apparecchio, ad un prima prova con una pressione interna pari a una volta e mezza quella di servizio.

Le estremità dei cilindri vengono poi nuovamente riscaldate e curvate con una pressa idraulica verticale fino a foggare i fondi emisferici nei quali viene lasciata l'apertura pel passo d'uomo. Durante questa lavorazione lo spessore dei fondi riesce maggiore di quello della lamiera irrobustendo così spontaneamente il fondo in corrispondenza al passo d'uomo.

I tamburi così finiti vengono sottoposti ad una verifica rigorosissima con una pressione interna che può essere spinta fino a 350 atmosfere e ad ogni modo, sempre, fino a raggiungere il limite di elasticità del materiale. Le deformazioni vengono accuratamente misurate in molti punti lungo il tamburo in modo che si ha una verifica completa del modo di comportarsi del materiale.

Dopo la prova i tamburi vengono nuovamente ricotti per eliminare le alterazioni strutturali che possono essersi prodotte nel materiale, dopo di che la loro lavorazione può considerarsi finita.

B. D.

Il centenario dell'Alluminio. (*Engineering Progress*, N. 2, febbraio 1927).

Ricorre quest'anno il centenario della scoperta fatta da Wöhler dell'alluminio; lo scienziato tedesco riuscì a produrre delle sferette di alluminio nel 1845 e dieci anni dopo le prime verghe erano visibili alla Esposizione internazionale di Parigi. Però la produzione industriale del metallo non si ebbe che negli ultimi anni del secolo scorso, dopo l'introduzione dei processi Heroult in Europa e Hall in America, avvenuta nel 1887, processi basati sulla riduzione elettrolitica della bauxite e della criolite.

Le proprietà singolari del nuovo metallo e particolarmente la sua leggerezza contribuirono al rapido sviluppo del suo impiego, che in principio fu notevole soprattutto per gli utensili casalinghi. Per la facilità con la quale l'alluminio si può ridurre in fogli molto sottili portò anche ad impiegarlo in sostituzione della stagnola e per la sua buona conducibilità elettrica si può sostituire al rame nelle condutture elettriche a grande distanza. Il campo di applicazione dell'alluminio puro, per quanto vasto, è tuttavia limitato dalla sua poca resistenza meccanica e dalle difficoltà di ottenere delle buone fusioni, oltre che dalla impossibilità di saldatura. Le ricerche della tecnica si rivolsero allora ad ottenere delle leghe che non presentassero gli inconvenienti del metallo puro; le leghe di alluminio col rame e con lo zinco diedero buoni risultati dal punto di vista della resistenza meccanica e della possibilità di fusione. Il campo di applicazione si estese ancora di più, anche per la notevole proprietà di resistere bene a certi agenti chimici, cosicché si costruirono grandi serbatoi, specialmente per le fabbriche di birra.

Una lega avente però tutti i requisiti necessari per le costruzioni meccaniche non si ebbe che con l'invenzione del Duralluminio, fatta dal tedesco Wilm nel primo decennio di questo secolo e basata sulle seguenti osservazioni: una lega di alluminio con piccole percentuali di magnesio, rame e manganese, dopo opportuni trattamenti meccanici e termici presenta un considerevole aumento nella resistenza meccanica, così da essere paragonabile a quella dell'acciaio dolce. Questa eccellente proprietà del duralluminio venne subito sfruttata, specialmente nelle costruzioni aeronautiche, a cominciare dallo scheletro dei grandi dirigibili Zeppelin, ed estendendosi successivamente agli aeroplani. In seguito un gran numero di leghe vennero prodotte, tutte derivate dal processo Wilm: Skleron (alluminio e litio), laural (alluminio e silicio), constructal (alluminio e zinco), silumin, ecc. Tutte queste leghe che uniscono alla leggerezza la resistenza hanno trovato estesissime applicazioni nell'aeronautica, nell'automobilismo, nella costruzione di veicoli tramviari; anche la marina si è giovata di questi nuovi prodotti: le torri rotanti dei *rotors* Flettner sono costituite di laural.

Scienziati e tecnici continuano tenacemente esperienze e studi per ottenere nuove leghe che permettano di ottenere buoni getti, sul tipo del *silumin*, che è finora l'unica lega che bene si presta alla fusione.

VIRGILIO Affer.

NOTIZIE

Esposizione dell'abitazione e dell'industria edilizia a Stoccarda (Luglio - Settembre 1927)

Nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre 1927 avrà luogo a Stoccarda (Germania) una esposizione dell'abitazione e dell'industria edilizia. Si tratta di una manifestazione di fondamentale interesse per la tecnica edilizia oltre che per la industria costruttrice: e ciò anche per la importanza che viene assegnata in tale esposizione ai moderni criteri tecnici e industriali applicati all'edilizia.

Anche in Germania — ove del resto sembra che i moderni criteri tecnici industriali abbiano trovato nell'edilizia una applicazione più ampia e concreta che non altrove — si lamenta che l'industria edile sia solamente allo stato iniziale dell'applicazione di quei moderni metodi di organizzazione razionale a cui è dovuta tanta parte dell'odierno progresso economico e tecnico delle altre industrie e specialmente della meccanica.

L'incentivo di questa esposizione di edilizia e l'iniziativa della città di Stoccarda di costruire un quartiere comprendente abitazioni di svariato tipo, basato su criteri moderni di ideazione e di metodi costruttivi. La costruzione di tale quartiere ha principalmente lo scopo di servire di esperimento e formare la base per ulteriori studi e perfezionamenti di metodi e di principi ed inoltre per diffondere la conoscenza dei metodi di industrializzazione nelle costruzioni edilizie.

Nuovi materiali, nuovi metodi e nuovi concetti di organizzazione, offrono oggi il campo allo sviluppo della tecnica e dell'industria: soprattutto la normalizzazione e la unificazione sono, anche per l'edilizia il fondamento della organizzazione moderna della produzione economica, atteso che tutto questo non deve costituire affatto un vincolo che intralci la libertà ideatrice del progettista.

Alla esposizione di Stoccarda si avrà così la dimostrazione della applicazione pratica delle unificazioni edilizie, e se ne potranno constatare i vantaggi che da essa derivano, non ultimi fra questi la riduzione di prezzo, la semplificazione, il risparmio di tempo, ecc.

I tecnici competenti in Italia e gli Industriali edili, approfittando dell'occasione che si offre alla esposizione di Stoccarda, potranno rendersi conto dei problemi che, nei Paesi esteri, fin d'ora rivestono vitale interesse per l'economia e per la produzione, ricavando così utili nozioni per lo sviluppo di quei progressi tecnici che in Italia attendono ancora di essere intrapresi a beneficio del nostro Paese. Mentre infatti nel campo della meccanica l'unificazione si sta attivamente attuando in Italia da parte del Comitato di Unificazione UNIN, nel campo dell'edilizia invece nessuna iniziativa ha ancora trovato da noi attuazione, e ciò malgrado che i miglioramenti della economia della produzione anche nell'edilizia abbiano una non trascurabile importanza per l'economia ed il benessere di tutto il nostro Paese.

La esposizione di Stoccarda accoglierà anche, come partecipanti, gli enti di unificazione dei vari Paesi, ed in particolare il Comitato Tedesco di Unificazione N.D.I. (Normenausschuss der Deutschen Industrie) il quale ha già sviluppato notevole lavoro di unificazione nel campo dell'edilizia, unificando una notevole varietà di dettagli, come serramenti per abitazioni e per stabilimenti, tubazioni e accessori per fognatura, accessori per serramenti come cardini, ecc., ecc.

Presso il Comitato di Unificazione UNIM (Milano, via Tommaso Grossi, 2) si possono avere copie della monografia riguardante la esposizione di Stoccarda, col programma della esposizione stessa.

Notizie sulle misure di gravità con la bilancia di Torsione di Eotvos per scopi di Geologia applicata

Il concetto fondamentale del metodo è il seguente: di fronte ad una quantità di rocce la cui densità non si scosta molto dalla densità media della crosta terrestre, ve ne sono altre la cui densità è notevolmente maggiore, come sono per esempio i minerali metallici, ed altre la cui densità è notevolmente minore come sono i giacimenti di idrocarburi, gli ammassi di sale, e anche i giacimenti di carboni fossili e persino le acque sotterranee.

Là dove queste masse affiorano, o, almeno, affiorano le rocce incassanti o ricoprenti è possibile fare delle constatazioni o induzioni secondo gli ordinari metodi acquisiti dalla pratica geologia.

Ma dove tali masse sono ricoperte da sedimenti o alluvione re-

centi allora gli indizi disponibili sono pochi, e si debbono per lo più ricercare nuovi dati con sondaggi di ricerca. Orbene siccome tali sondaggi sono costosi, pur senza escludersi totalmente, può esservi, in determinati casi, la convenienza di investigare la formazione geologica che si trova nascosta in profondità, con metodi sussidiari, e uno di questi è precisamente la *gravimetria*. Se si considera il vettore che rappresenta comunemente la forza di gravitazione in un punto della superficie terrestre, è chiaro che la presenza di una massa molto pesante in un altro punto prossimo farà deviare tale vettore, oltre a variarne la grandezza. Ciò che si misura con tale metodo, più che il valore assoluto della forza di gravità, è il *gradiente della gravità*, ossia la componente orizzontale della gravità, la quale viene indicata sul disegno come un vettore. Dopo aver esplorato una zona nella quale si presume l'esistenza di un giacimento metallifero, o salifero o petrolifero, si constata che i gradienti massimi si hanno pressa poco lungo la linea marginale del giacimento, ossia lungo una linea (teorica) che può rappresentare la proiezione del giacimento sulla superficie del suolo. Nel caso di un giacimento metallifero i gradienti sono convergenti verso il giacimento, mentre nei giacimenti di sale e di petrolio, che sono minerali leggeri, i gradienti sono in senso contrario.

Pare che l'esperienza abbia permesso di constatare che quando una anticlinale petrolifera è simmetrica, allora anche il diagramma dei gradienti è simmetrico; quando è dissimmetrica, si hanno gradienti maggiori in corrispondenza del ramo più raddrizzato dell'anticlinale; e qualche cosa di simile si ha pure in relazione all'inclinazione delle superfici che limitano i giacimenti metalliferi.

Come si vede da questi rapidi accenni il problema pratico può presentarsi sotto vari aspetti, e, di fronte ad esso il metodo gravimetrico risente incertezze come tutti i fenomeni che dipendono da parecchie variabili; nel caso nostro sono da considerarsi il rapporto di densità della massa rispetto all'ambiente (rocce incassanti), la grandezza della massa, la sua profondità, ecc.; dimodochè bisognerà fare p. es. un'ipotesi sufficientemente attendibile per il rapporto di densità per dedurre il valore delle altre incognite.

Un'altra difficoltà dipende dal fatto che la bilancia a torsione in conseguenza della sua stessa sensibilità, risente le variazioni di densità anche della massa alluvionale che ricopre il giacimento che è oggetto di ricerca; così è intuitivo che un blocco relativamente piccolo contenuto nell'alluvione può produrre, in un certo punto della superficie, un'anomalia paragonabile a quella dovuta a una grande massa situata a grande profondità; ma facendo opportune medie tra osservazioni fatte in punti relativamente lontani, è possibile di eliminare le anomalie di dettaglio.

Tutta l'alluvione, poi, nel suo complesso, è da considerarsi nella maggior parte dei casi come una massa avente densità minore di quella del vero terreno geologico, e bisogna tenerne conto.

Un'influenza perturbante in generale più grave è costituita dalla presenza di montagne o colline, la cui massa fa risentire un'influenza sulle misure; per cui il metodo è poco adatto per regioni accidentali.

Si vede dunque che il metodo è assai delicato, sia per le misure, che per i calcoli, nei quali occorre introdurre opportunamente medie, compensazioni, e correzioni.

Nonostante le difficoltà esposte, è certo che il metodo ha già fornito, in determinati casi, risultati sorprendenti; così è avvenuto anche recentemente nella regione del Golfo del Messico, con la scoperta dei « duomi » o « cupole », racchiudenti ammassi di sale; così è avvenuto pure per lo studio del giacimento salifero di Oldau Hambühren in Germania, dove la massa salifera si estende per una lunghezza di 1600 metri e per una larghezza di 800 circa. Dunque, in linea di massima, il sistema sembra adatto in regioni pianeggianti per scoprire e rilevare masse grandi, e inoltre masse che siano nettamente delimitate dalle rocce circostanti.

Ora, siccome in certi paesi, come p. es. nell'accennato caso del Messico le concentrazioni petrolifere, com'è noto, si trovano spesso localizzate nelle stratificazioni in prossimità degli accennati ammassi di sale, in quei casi, il metodo gravimetrico di Eotvos permette di scoprire il sale, e quindi il petrolio.

Ma quando tale associazione non esista e quando il petrolio sia diffuso sotto forma d'impregnazione in rocce porose, come si è verificato sino ad ora in Italia, allora il metodo è meno pratico per quanto la scoperta di anticlinali petrolifere, sia ancora possibile, come si è accennato dappprincipio.

Sarebbe teoricamente possibile di studiare con tal metodo anche

i giacimenti di combustibili solidi, ma questi, presentandosi in stratificazioni estese, si esplorano più razionalmente con sondaggi.

Come pure lo si potrebbe applicare allo studio dei giacimenti di minerali metallici, ma per questi sono più comodi i metodi elettrici. Sembra invece che il metodo possa servire per la scoperta di falde acquifere circolanti, naturalmente, in rocce porose.

Come si comprende da quanto è stato detto si tratta di misurare delle variazioni piccolissime di gravità; gli strumenti necessari sono di maneggio delicatissimo, e le misure sono anch'esse delicate da eseguirsi, e perciò le Società che praticano tale sistema inviano per lo più tecnici già sperimentati che eseguono le misure, e che, inoltre, le coordinano ed interpretano.

Tra i giudizi emessi dagli studi su tali sistemi, si ritiene di citare quella del Prof. Schkeydar, secondo il quale il sistema è adatto per eseguire la delimitazione di zone singolari di un paese la cui geologia sia già conosciuta nelle sue grandi linee; e inoltre quello del Prof. Pekar che mette in evidenza l'importanza del sistema per lo studio del sottosuolo dei bassopiani dove, altrimenti bisognerebbe per forza ricorrere a costose trivellazioni.

Ing. COSIMO CORRADI.

(Dai « Resoconti delle Riunioni della Associazione Mineraria del Piemonte - Torino, 1927).

Una mostruosa macchina da corsa

Il bolide su quattro ruote, costruita dalla « Sunbeam » a montata su pneumatici Dunlop, con il Maggiore Segrave, noto asso dell'automobilismo britannico, batteva i « records » del miglio, del chilometro e dei 5 chilometri lanciati sulla spiaggia di Daytona-Beach negli Stati Uniti (Florida) a velocità sbalorditiva. Ecco, per gli amatori, la tabella dei tempi per le prove nei due sensi e per le relative medie:

DISTANZE	Tempi in secondi	Miglia per ora	Chilometri per ora
CORSO VERSO NORD			
1 chilometro	11.20	199.725,9	321.428,5
1 miglio	17.94	200.668,8	322.936,4
5 chilometri	56.47	198.063,7	318.753,3
CORSO VERSO SUD			
1 chilometro	10.84	206.359,0	332.103,3
1 miglio	17.39	207.015,5	333.150,0
5 chilometri	53.90	207.507,6	333.951,7
M E D I E			
1 chilometro	11.02	202.988,3	326.678,7
1 miglio	17.665	203.792,8	327.963,7
5 chilometri	55.185	202.675,7	326.175,5

Benchè tenute per pochi secondi, queste velocità assumono un significato altissimo come saggio delle possibilità massime della locomozione a contatto del suolo, sia per quanto riguarda la macchina che rispetto al pilota che abbia a governarla nella fantastica fuga.

Il Maggiore Segrave prevedeva, prima della corsa, che gli sarebbe occorso uno spazio di miglia $3\frac{1}{4}$, per assumere la piena velocità ed uno spazio di miglia $4\frac{1}{4}$, per fermare la macchina al di là della meta. Non si conoscono ancora quale sia stata la distanza totale coperta tra il punto di partenza e quello d'arrivo; anche questi saranno preziosi risultati sperimentali per quel che si riferisce alla resistenza ed all'inerzia del meccanismo.

Il corridore dichiarava, appena smontato, che a quelle velocità la visione della pista, dei pali imbandierati che la delimitavano, diventavano una nebbia confusa, e che egli aveva quasi la sensazione che la macchina non toccasse il suolo. Aggrappato al volante, procurava di tenere la direzione con la netta sensazione che una deviazione di pochi gradi avrebbe significato il capovolgimento della macchina e la fine. Certamente, aggiungeva, se le 200 miglia orarie diventeranno la velocità dell'avvenire per l'automobile, occorrerà rivedere dalle fondamenta i criteri che vi sono attualmente nei meccanismi della direzione e della frenatura.

Ci permettiamo d'aggiungere che non occorreranno nemmeno le 200 miglia, e ne basterebbe la metà, per giustificare la creazione di una rete d'autostrade sempreché non si voglia accettare fin d'ora come dovuto olocausto un'ecatombe di piloti e di altri utenti della strada.

La meravigliosa macchina è azionata da due motori, della complessiva potenza di 1000 HP, collocati l'uno davanti e l'altro dietro al sediolino per l'unico corridore. La singolare forma del veicolo to-

glie al guidatore la vista della strada per alcune centinaia di metri avanti a sé, onde non può essere lanciato che sopra lunghissimi rettifili.

I « records » mondiali del miglio lanciato e del chilometro lanciato testè battuti erano stati recentemente stabiliti — il 4 febbraio scorso — dal Capitano Malcolm Campbell alle velocità orarie rispettive di miglia 174,224 e di chilometri 281,5, con una macchina Napier-Lion a 12 cilindri della potenza di 450 HP, sulla spiaggia di Pendine in Inghilterra.

I. V.

(Le Strade).

L'oceanografia del pianeta Marte

La Revue Scientifique (Paris, 1926, n. 14), contiene un interessante studio di Th. Moreaux sul pianeta Marte.

Questo pianeta per quanto sei volte e mezzo più piccolo del nostro globo è quello che attualmente più somiglia alla Terra. Infatti i grandi pianeti, Giove, Saturno, Urano e Nettuno sono ancora caldi e fluidi; Mercurio è come uno scoglio deserto privo di aria, e l'atmosfera di Venere è così spessa che niente si può indovinare della sua struttura geografica. Allorquando Marte come nel 1924 si trova alle opposizioni perieliche alla distanza da noi di 56 milioni di chilometri ha un diametro apparente di 25'', piccolo se paragonato a quello del nostro satellite che è circa 80 volte più grande; ma se è osservato con un ingrandimento di 540 il pianeta si mostra come un disco 49 volte più grande della Luna.

Il pianeta su cui abitiamo, per un osservatore che fosse collocato a gran distanza, per es, sulla Luna, non somiglierebbe affatto a quello che si vede rappresentato nelle carte geografiche. Infatti sappiamo dalle misure del Langley, che la nostra atmosfera assorbe il 60 per cento dei raggi che penetrano normalmente alla sua superficie; della frazione rimanente ne vien diffusa meno di un quarto, che deve poi subire un secondo assorbimento nell'attraversare l'atmosfera una seconda volta.

All'ipotesico osservatore non giungerebbe dunque che 8 % delle radiazioni che la terra riceve, e a lui il globo terrestre apparirebbe come un disco abbagliante come quello di Venere.

Se dunque Marte è circondato da un'atmosfera, questa deve essere assai più rarefatta della nostra dal momento che della superficie marziana si scorgono i dettagli; basandoci sull'attrazione che alla superficie di Marte è circa un terzo della nostra e su varie ipotesi assai verosimili, si arriva a dimostrare col calcolo che la colonna barometrica si innalzerebbe su Marte all'altezza di soli 65 mm. che sul nostro pianeta corrisponderebbe agli strati aerei che si trovano a venti chilometri dalla superficie. Nel 1905 Slipher ebbe la prova spettroscopica della presenza del vapor acqueo nell'atmosfera marziana; a questo si limitano tutte le nostre conoscenze sull'atmosfera estremamente rarefatta di Marte.

Già dal principio del secolo XIX si era d'accordo per ammettere su Marte una vicenda di stagioni analoghe alle nostre e una riduzione dei ghiacci polari durante l'estate marziana; si credette vedere dei mari e dei fiumi, finchè nel 1881 lo Schiaparelli parlò di canali: nel 1889 osservò uno sdoppiamento dei canali artificiali, e allora si parlò anche di Marziani nell'ipotesi che questi canali fossero opera artificiale. L'A. si propone di spiegare la causa della geminazione di questi canali.

Al telescopio astronomico, un occhio esercitato riscontra immediatamente le nevi polari, e delle masse variamente colorate che furono chiamate mari e continenti; quanto ai canali, eccezione fatta di qualche striscia, sono linearmente strettissimi, quasi sempre al limite della visibilità, difficilmente osservabili e disegnabili anche da chi vi sia tecnicamente educato, anche per la continua deformazione che in seguito ai cambiamenti di rifrazione degli strati atmosferici subiscono le loro immagini prima di giungere alla nostra retina; nè a questo inconveniente ha posto rimedio la costruzione di osservatori astronomici a grandi altezze quali quello sul M. Bianco o sul M. Wilson; infatti le correnti convettive sono più sensibili in alto che altrove. L'A. conclude che la geminazione è dovuta a un fenomeno soggettivo e illusorio; essa non può prodursi nei grandi strumenti nei quali i canali non essendo più al limite della visibilità ci appaiono invece dettagli importantissimi dell'orografia marziana; anzi, impiegando degli obiettivi a grande apertura queste formazioni a linee continue si rivelano come degli ammassi distinti di superfici cupe e a tinte svariate; si annulla così l'ipotesi dell'artificialità dei cosiddetti canali.

Però una volta fissata a grandi tratti l'orografia di Marte, si deve ammettere che le configurazioni di questa sono sottoposte a variazioni annuali e stagionali: per cui i cosiddetti mari e canali variano a vista d'occhio per forma e per estensione; secondo Lowell sembra che i canali si sviluppino dal principio della primavera, alla fine dell'estate marziana, dal polo all'equatore.

I progressi dell'ottica han dimostrato che esiste una gran diffe-

renza fra i mari di Marte e quelli che si chiamavano i mari lunari; mentre questi (fondi attualmente desertici degli antichi mari) mantengono sempre un colore grigio ferro o cenerino, i mari marziani presentano delle tinte straordinariamente cangianti; verdi in primavera e in estate, gialli e rossi appena giunge l'autunno.

Sembra che si possa concludere che i mari marziani non siano che vasti bassipiani nei quali la vegetazione si è rifugiata; i canali, delle valli qua e là intersecate da rilievi più o meno pronunziati, i cui fianchi raggiungerebbero gli altipiani formanti le masse continentali propriamente dette; nelle epoche passate, Marte con mari e continenti simili a quelli terrestri attraversava lo stato che ora noi attraversiamo; come si spiega allora la perdita di atmosfera subito da Marte e che dovrà subire il nostro pianeta? L'A. che per spiegare il fenomeno della *luce antisolare* (che nelle notti senza luna si manifesta come una luminosità biancastra precisamente opposta al sole) la considerò come il risultato di particelle atmosferiche respinte dalla pressione di radiazioni solari, ammette che appunto in conseguenza di questa pressione i pianeti perdano sempre qualche cosa del loro involucro aereo, e in conseguenza di questa progressiva rarefazione si abbia una sempre più attiva evaporazione.

Nella stagione in cui si fondono le nevi polari, un'onda di vegetazione si stende dai poli all'equatore all'inverso di quel che succede sulla Terra.

E le temperature?

A conferma dei calcoli teorici da lui fatti, l'A. riporta i risultati ottenuti dagli astronomi americani che hanno esplorato con delle pile termoelettriche sensibilissime le immagini dei vari pianeti.

Per il pianeta Marte la temperatura delle superfici brillanti corrispondenti alle aree elevate o continentali delle regioni prossime all'equatore si è mostrata eguale a $+5^{\circ}$ C, mentre nelle superfici oscure adiacenti delle valli e dei bassopiani sarebbe di $+20^{\circ}$ C.

La regione polare Nord nell'inverno del 1924 si manteneva sui -74° C, mentre al Polo Sud la temperatura si è innalzata gradatamente da -68° C a $+10^{\circ}$ C.

A queste temperature una vegetazione probabilmente crittogamica e che ci rivela l'antica orografia di Marte è ancora possibile su questo pianeta da cui lentamente la vita si ritira.

Cosa notevole, l'insieme delle configurazioni tende come sulla Terra a far prevalere la famosa forma tetraedrica di Green. Non solo le depressioni (mari), sembrano appartenere ad un solo emisfero, ma i continenti in parti sopraelevate si avanzano nei mari sotto forma di larghe punte triangolari, e queste masse si raggruppano specialmente nell'emisfero settentrionale del pianeta. Nel pianeta Marte noi abbiamo dunque una Terra in miniatura; quivi i fenomeni fisici e chimici non sono di un ordine diverso dai nostri e le leggi del Cosmo restano le stesse e realizzano i medesimi effetti.

Il pianeta Marte ci presenta semplicemente lo stato intermedio fra la Terra e la Luna, quello in cui si troverà il nostro globo fra qualche decina di milioni di anni.

Lento lento il tempo su questo pianeta lontano continua l'opera sua che addormenta la vita su tutti mondi e dolcemente li avvia verso la morte.

LAZZARO ARDITI.

(dall'« *Universo* »).

Produzione di automobili negli Stati Uniti

Secondo quanto riferisce il « *Deutsche Berwcks Zeitung* » la produzione di automobili negli ultimi anni negli Stati Uniti è la seguente:

1922	2.586.000
1923	4.013.700
1924	3.588.400
1925	4.313.300
1926	4.254.000

(Dalla « *Rassegna Mineraria Metallurgica e Chimica* », Marzo 1927.

Gomme piene, nuove od usate, e pneumatici

In una lettura tenuta da Mr. Aldington al recente Congresso della Pubblica Sicurezza in Londra, troviamo citati i risultati d'alcune esperienze comparative sulla forza d'urto di una ruota sulla strada in diverse condizioni rispetto al tipo delle gomme del veicolo. Ne togliamo notizia da un interessante articolo dell'*Engineering*, ove però non si trovano descritte le modalità sperimentali. Si trattava d'un autocarro della portata di tonnellate 4 e mezzo con le ruote motrici caricate complessivamente di 7.000 libbre ciascuna (kg. 3.175) delle quali 5.300 (kg. 2.405) sopportate dalle molle. Il veicolo veniva

condotto a saltare un ostacolo dell'altezza di 2 pollici, con ruote munite o di gomme piene logorate, o da gomme piene nuove dello spessore di pollici 2 e mezzo, o da pneumatici di pollici 42x9 gonfiati a pressione di 142 libbre per pollice quadrato (kg. 10 per cmq.).

Le prove vennero ripetute alle velocità orarie rispettive di miglia 5.7-10.2-14.6, pari a chilometri 9.2-16.4-23.5.

La forza d'urto venne determinata come segue:

Velocità Km.	Gomme piene logore		Gomme piene nuove		Pneumatici	
	libbre	Kg.	libbre	Kg.	libbre	Kg.
9.2...	11.600	5.260	9.400	4.260	7.100	3.175
16.4...	18.500	8.390	14.100	6.400	7.800	3.540
23.5...	26.500	12.020	18.700	8.480	8.300	3.765

Oltre al significato dei valori assoluti della forza d'urto, è qui notevole quello comparativo dell'aumento di questa forza d'urto con l'aumentare della velocità. Mentre, passando dai km. 9.2 ai km. 23.5 si rilevò nei pneumatici un aumento del 17 per cento, questo aumento fu per le gomme piene logore del 128 per cento. La Rivista giustamente osserva che queste prove non tengono conto della componente orizzontale della forza d'urto, rispetto alla quale è inefficace la protezione delle molle, mentre il suo valore aumenta rapidamente col crescere della velocità. Il veicolo ne soffre in tutta la sua struttura, ed il degradamento che ne deriva al valore del veicolo col prolungare l'impiego di gomme piene logore può riuscire sproporzionato all'economia conseguita col ritardare il cambio delle gomme. Quanto all'effetto sulla strada, le gomme molto logore vengono ritenute assimilabili agli stessi cerchioni di ferro.

Siamo in un campo di studi ancora molto oscuro, e certo assai meno coltivato che l'altro della resistenza delle pavimentazioni all'azione del traffico e delle altre cause di logorio. Eppure tra i due ordini di studi corre una stretta relazione, sia dal punto di vista della costruzione e manutenzione delle strade che dal punto di vista della disciplina e della polizia stradale.

I. V.

(Le Strade).

Le riserve mondiali di carbone e petrolio

Nella « *Montanische Rundschau* » del 16 gennaio è riassunto in un interessante articolo su quanto ha riguardo alle riserve mondiali di carbone e di petrolio.

Secondo le cifre della conferenza mondiale dell'energia di Londra nel 1924 si avrebbe carbone per circa 4000 anni e petrolio per 50 anni e anche meno.

Le riserve di carbone sono calcolate per l'Europa di tonnellate 650.000.000.000, così ripartite:

Germania . . .	milioni di tonn.	420.000
Inghilterra . . .	»	190.000
Francia . . .	»	17.000
Belgio . . .	»	11.000
Ceco-Slovacchia . . .	»	8.000
Spagna . . .	»	8.700
Olanda . . .	»	3.400
Ungheria . . .	»	550
Austria . . .	»	400
Bulgaria . . .	»	370
Svezia . . .	»	300
Italia . . .	»	250
Grecia . . .	»	40
Rumania . . .	»	39
Portogallo . . .	»	20

Si devono aggiungere 60.000 milioni di tonn. della Russia europea.

L'America avrebbe più di 5127 miliardi di tonn. L'Africa 58000 milioni di tonn. L'Asia e l'Australia più di 400.000 milioni di tonn.

Le riserve di petrolio invece si calcolano in tutto il mondo a 5750 milioni di tonn.

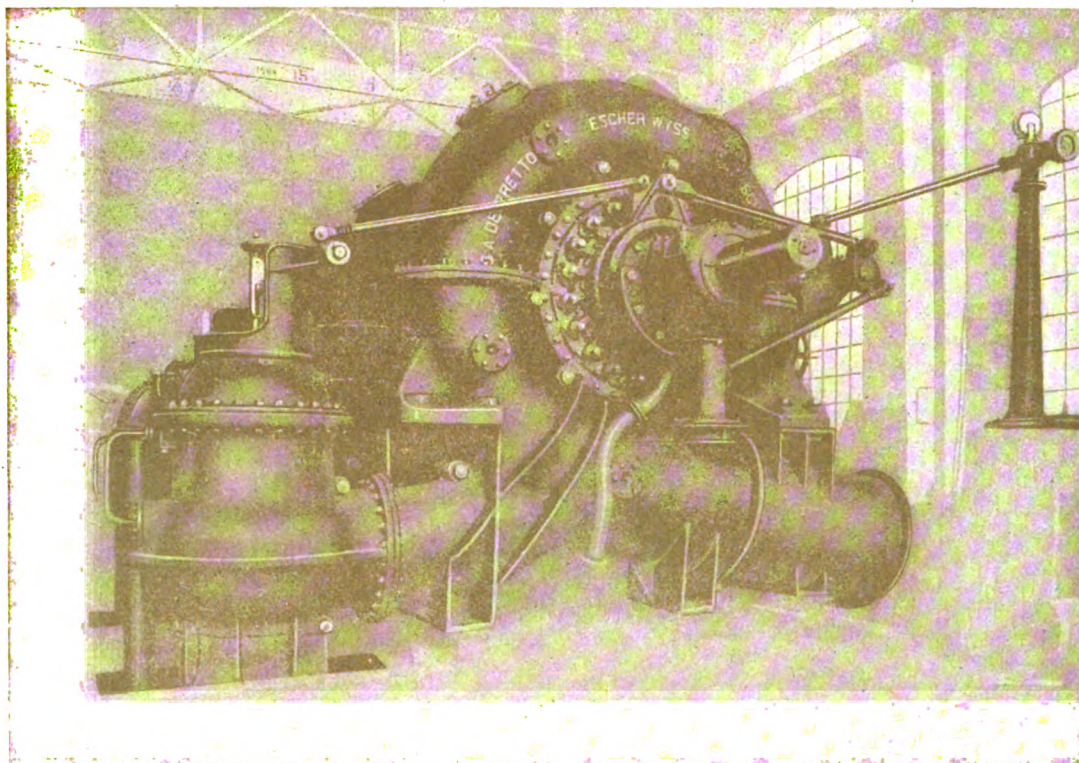
(Dalla « *Rassegna Mineraria Metallurgica e Chimica* », Marzo 1927.

COSTRUZIONI MECCANICHE
S.A. DE PRETTO ESCHER WYSS
SCHIO (Veneto)

Richieste per progetti e preventivi ai Rappresentanti Generali per l'Italia

ING. LUIGI BOSELLI & C. - MILANO

Corso P. Nuova N. 11 — Quartiere Postale 12 — Telefono N. 65-156



Impianto di Pavana, F. F. S. S. - Turbina Francis da 8000 cavalli

SPECIALITÀ:

TURBINE IDRAULICHE di ogni tipo:
 Francis lente e veloci; ad elica velocissime
 con massimo rendimento; Pelton con regola-
 zione dell'ago e del deflettore, combinata
 o indipendente.

REGOLATORI DI VELOCITÀ di grande
 semplicità di manovra, piccolo ingombro,
 minimo consumo di forza, sensibilità e pre-
 cisione di regolazione insuperabili.

POMPE CENTRIFUGHE per alte e basse
 pressioni per servizi pubblici, a bassa pre-
 valenza per bonifiche; pompe da pasta per
 cartiere.

REGOLATORI DI PRESSIONE per evitare
 e limitare la soprapressione nelle condotte
 forzate.

ORGANI DI CHIUSURA per condotte for-
 zate: paratoie, valvole a farfalla, a saracine-
 sca e *valvole rotative sferiche*, l'otturatore
 più perfetto, manovrabile senza contropres-
 sione nella condotta forzata; in posizione
 aperta presenta assoluta continuità della tu-
 bazione, chiusura a tenuta perfetta.

MACCHINE DA CARTA: Tutto il macchi-
 nario per la fabbricazione della Carta, dei
 Cartoni e della Pasta di Legno.

FONDERIA DI GHISA E BRONZO

SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE FRANCHI - GREGORINI

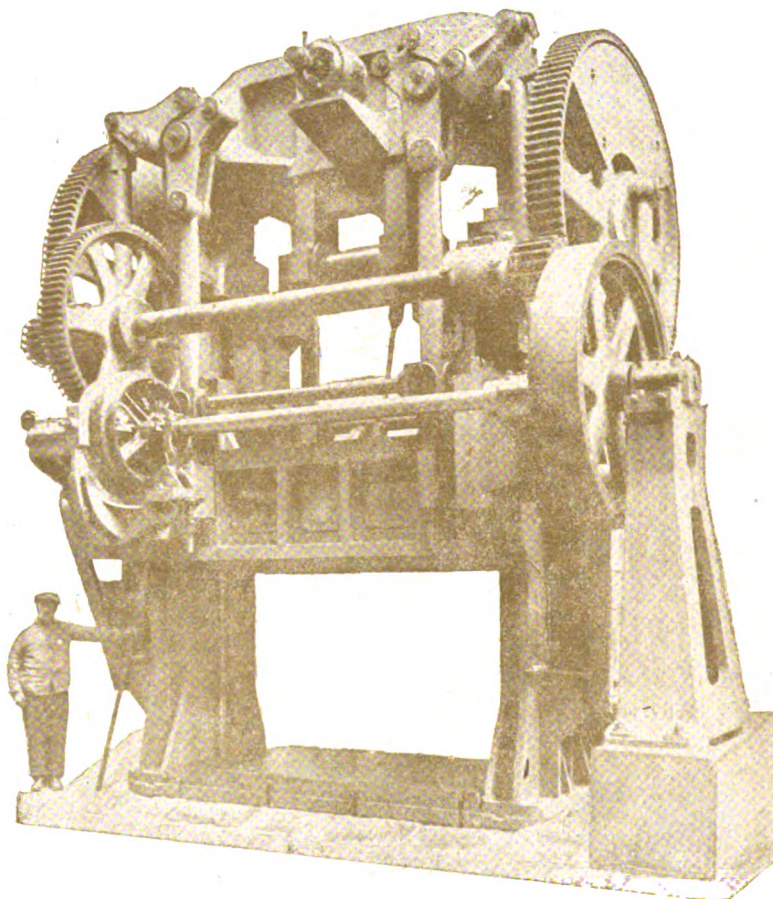
Sede e Direzione Centrale in BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN	ALTI FORNI IN	MINIERE IN
S. EUSTACCHIO (Brescia)	FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	VALLE CAMONICA (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	FIUME NERO - Bondione (Bergamo)	VALLE TROMPIA (Brescia)
LOVERE (Bergamo)	LOVERE (Bergamo)	VALLE SERIANA (Bergamo)
		VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



Pressa a Stampare

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema «Griffin» - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie di ghisa e d'acciaio - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso al manganese - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assilette - ruote e parti di ricambio per materiale «Décauville». - piattaforme - mascelle per concasseur - secchioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali - Pezzi forgiati.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatoi.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - Caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C.^o, Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C.^{ia}, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue, Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C.^o, 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. do Perú 51, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

FR. STUCCHI, CERETTI (SOC. AN.) - MILANO

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO VII

• LUGLIO 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE

FRANCHI - GREGORINI

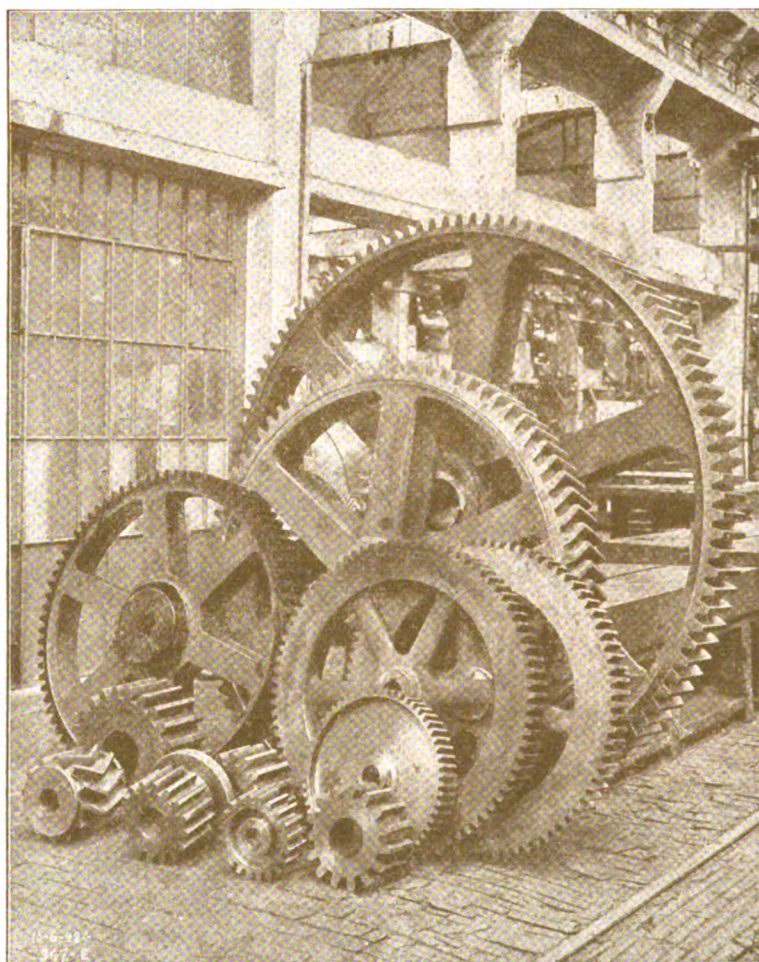
Sede e Direzione Centrale in BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN	ALTI FORNI IN	MINIERE IN
S. EUSTACCHIO (Brescia)	FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	VALLE CAMONICA (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	FIUME NERO - Bondione (Bergamo)	VALLE TROMPIA (Brescia)
LOVERE (Bergamo)	LOVERE (Bergamo)	VALLE SERIANA (Bergamo)
		VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



GRANDI INGRANAGGI

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema « Griffin » - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie di ghisa e d'acciaio - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso al manganese - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assillette - ruote e parti di ricambio per materiale « Décauville ». - piattaforme - mascelle per concasseur - secchioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali - Pezzi forgiati.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatoi.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - Caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLO', LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE



ANNO VI - N. 7

LUGLIO 1927

SOMMARIO

<i>Commenti: I problemi dell'esportazione (Necessità d'iniziativa) (Il Direttore)</i>	Pag. 237
<i>Principi termodinamici della Fisico-Chimica (E. Denina)</i>	238
<i>Sullo stato attuale degli studi e delle conoscenze in merito all'ignizione ed alla combustione rapida di miscele gasose (C. Bertani)</i>	244
<i>Recenti esperienze nella costruzione delle locomotive a vapore (continuazione e fine, v. N. 4, pag. 139 e N. 6, pag. 210) (A. Levi-Cases)</i>	249
<i>Della pratica applicazione di un raccoglitore (G. Rodella)</i>	257
<i>Letteratura tecnica:</i>	261
<i>Riviste e Giornali: Progressi nello sviluppo e nelle applicazioni pratiche degli acciai resistenti alle alte temperature ed alle corrosioni — L'impiego del gas per la trazione automobile — La centrale termoelettrica di East River della New York Edison Co — Prove di corrosione sulle palette delle turbine a vapore — Il lato tecnico del disastro del dirigibile americano « Shenandoah » — Il crescente impiego di combustibili di bassa qualità per la produzione di vapore — Un nuovo sistema di sterilizzazione dell'acqua</i>	264
<i>Notizie: III Congresso internazionale di organizzazione scientifica del lavoro — L'insediamento del nuovo Consiglio Direttivo del Comitato Nazionale Scientifico Tecnico — Concorso internazionale per il progetto del Porto Franco di Spagna in Barcellona — Il sistema del « Salario medio » a Roubaix-Turcoing — Risultati della rotonave « Barbara » — La nave petroliera « Tarvisio » — Importazioni siderurgiche in Italia nei primi 10 mesi del 1926.</i>	268
<i>Note economiche: La riforma monetaria italiana (Elles) (continuaz., v. N. 6, pag. LI)</i>	LI

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

DIREZIONE E REDAZIONE
VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:
SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

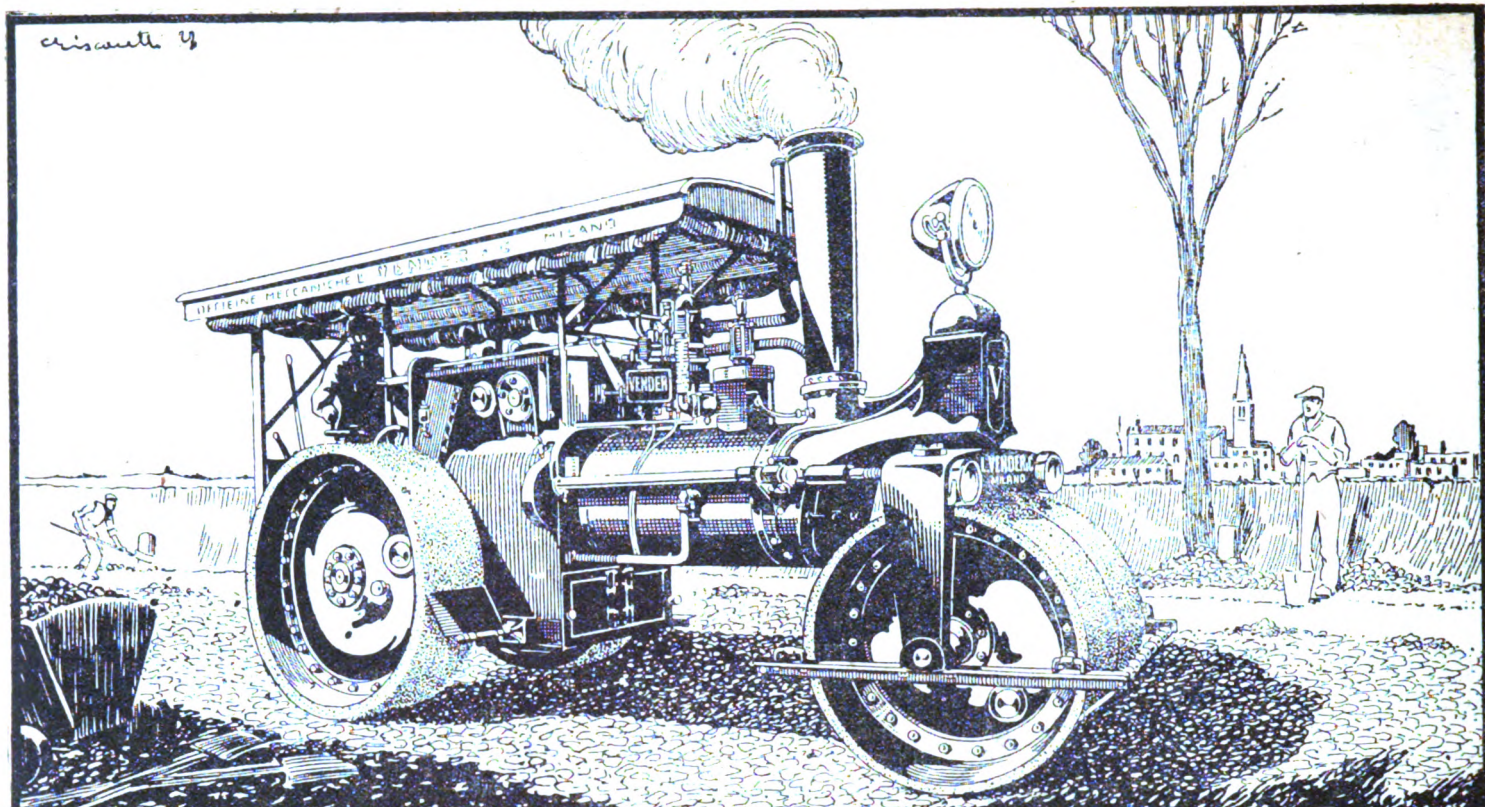
Abbonamento annuo a **quota ridotta**, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: **L. 36.—**
I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di **L. 100.—**

NUMERO SEPARATO: ITALIA **L. 5.—** ESTERO **L. 10.—**

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista « Ingegneria » in Milano (113) - Via Vivaio, 17
Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

crisante 23



Compressori stradali a vapore "Vender," ed a scoppio

OFFICINE MECCANICHE L. VENDER & C. MILANO
VIA DOMODOSSOLA 11

STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre

Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso.
Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.
Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.
Aste per parafulmini e per trolley.
Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.
Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione.

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE E OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

prous

INGEGNERIA

LUGLIO 1927

ANNO VI - N. 7

COMMENTI

I problemi dell'esportazione (Necessità d'iniziativa)



Può sembrare strano, o per lo meno, non opportuno, parlare, insistere sulle necessità di esportare, di sempre più esportare, in questi momenti nei quali la produzione tutta italiana, sta attraversando una crisi di assestamento, crisi dovuta a condizioni interne, ma anche a disposizioni esterne.

Eppure, poichè è necessario difenderci, anche in casa nostra, poichè non è possibile, nè conveniente elevare ancora difese artificiali di barriere, si può affermare che una difesa efficace per l'interno è quella di batterci all'esterno. Bisogna occupare ad ogni costo campi di azione all'estero, e mantenere tali posizioni, bisogna essere presenti dovunque ci sia una competizione, e specialmente dove per tradizioni o per particolari condizioni di ambiente, la nostra azione può essere più efficace. Paesi più potenti di noi, l'Inghilterra, o gli Stati Uniti, la Germania o la Francia svolgono una campagna continua, ardita e paziente, meticolosa o di slancio, adoperando tutti i mezzi morali e materiali, aperti o scoperti, d'iniziativa privata, o di iniziativa statale, per diffondere la loro produzione, per conquistare nuovi sbocchi, per mantenere primati o per raggiungerli.

E' una lotta, senza quartiere, si può dire, alla quale partecipa tutta la Nazione, i finanzieri e gli industriali, i commercianti ed i tecnici, gli intellettuali, e gli operai: associati tutti, con una profonda coscienza della necessità della lotta esterna per mantenere salda la situazione morale e materiale interna. Scorrendo riviste e giornali tecnici e scientifici, leggendo opere e manuali, osservando statistiche, si ha ogni giorno la misura ed i risultati di questa lotta, si ha la misura con la quale i tecnici, gli scienziati, gli studiosi partecipano a tale gara.

Si potrebbero raccontare e ricordare episodi caratteristici, riportare astuzie e metodi, diversi da nazione a nazione, secondo l'indole di ciascuna, che possiamo constatare personalmente, e che dimostrano i programmi, gli indirizzi di una lotta di affermazione, di infiltrazione, di accaparramento.

Non è necessario indugiarsi sulla necessità assoluta, inderogabile per noi, che abbiamo materie prime scarse, e mano d'opera esuberante, per noi se vogliamo alzare il tenore di vita del nostro popolo, di esportare la produzione nostra, la trasformazione delle materie prime in manufatto di alto valore.

Ed è proprio in questo momento di crisi, dolorosa, ma certo benefica, in questo momento di selezione severa di uomini e di organismi, in questi momenti di revisione degli elementi di costo, che è necessario preparare con intensità e diffusione, con metodo e con precisione tutta l'attrezzatura delle nostre industrie, commerci e finanze, per ampliare, diffondere l'esportazione dei nostri prodotti.

Solo con questo miraggio e con coscienza di alta combattività, di costanza di metodi, potremo dare alla struttura economica del Paese una stabilità, relativa sia pure, e la possibilità di un progresso efficace.

Battendoci fuori dai confini, difendiamo la vita interna. Condizioni a noi favorevoli oggi sono la sistemazione morale

e finanziaria del Paese, la tranquillità e la disciplina del lavoro, la stessa rivalutazione della nostra moneta, poichè non è dimostrato, e forse è dimostrato il contrario, che la svalutazione monetaria sia elemento sano e favorevole ad una durevole conquista dei mercati esterni. Il Governo Nazionale è conscio di tali doveri, ed ha esplicato non solo azione generale favorevole, ma anche particolare e specifica, riordinando e rinvigorendo le nostre rappresentanze ufficiali presso gli altri Paesi, riorganizzando ed aiutando le nostre Camere di Commercio all'Estero, provvedendo con istituti statali e parastatali allo studio, alla raccolta di dati, alla propaganda esterna ed interna della nostra esportazione, recentemente provvedendo alla assicurazione delle esportazioni, sostenendo, così, incoraggiando così, anche e soprattutto i piccoli esportatori.

Abbiamo fuori dai confini dieci milioni di italiani che possono ancora e più essere adoperati come mezzo di penetrazione, di propaganda.

La nostra Rivista, e citiamo un esempio a noi vicino, trovò in loro i migliori e più efficaci amici per la sua affermazione nella letteratura tecnica mondiale. I nostri produttori, di ogni campo e di ogni genere, salvo, s'intende, buone, talune, meravigliose eccezioni, hanno ancora non tanto la paura, quanto la timidezza, starei per dire, pudore, di provarsi a farsi conoscere all'estero; non abbiamo quello spirito particolare di sicurezza di sé e della bontà dei prodotti, che tutti possiamo constatare, presso altri popoli, per alcuni dei quali, per alcuni prodotti, tale sicurezza va al di là dei limiti e spesso ci offende.

E' necessario acquistare e fare acquistare tale abito, che spesso dipende da una esatta conoscenza, e molte volte a noi manca, del valore intrinseco del prodotto concorrente estero.

E' necessario imparare a conoscere le necessità, le particolarità, la psicologia dei vari mercati, è necessario insistere nei tentativi, e non sospenderli alle prime difficoltà, è necessario adoperare per ciascun popolo quei metodi di propaganda che sono più adatti e più comprensibili dai popoli ai quali ci rivolgiamo.

E' necessario che si esca più frequentemente dai nostri confini, che si seguano più da vicino strutture morali, economiche, finanziarie, fiscali o doganali, per scegliere i punti più deboli e più adatti di penetrazione, senza urtare, ma facendoci quasi cercare. La revisione dei costi favorirà tale campagna, il diffondersi di più alta istruzione nella massa operaia, di più alto spirito di collaborazione e di solidarietà, saranno elementi di successo.

I tecnici hanno compiti altissimi e di grande responsabilità: debbono studiare, studiare noi e le nostre produzioni, ma soprattutto gli altri e le altre produzioni, debbono uscire dai confini, pattuglie di ricognizione, per preparare le azioni future dei nostri industriali, dei nostri commercianti.

IL DIRETTORE.

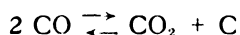
Principi termodinamici della Fisico-Chimica

NOTA III ⁽¹⁾.

Le leggi dell'equilibrio chimico nei sistemi eterogenei in presenza di una fase costituita da gaz perfetti o da una soluzione ideale.

E' noto come in Fisico-Chimica si abbiano spesso a studiare reazioni tra specie molecolari le quali, alla temperatura considerata, si trovano alcune allo stato solido (o allo stato liquido) mentre altre si presentano allo stato gassoso (o in soluzione).

Così ricordando esempi di grande importanza, comunemente noti, nella dissociazione dell'ossido di carbonio:



il carbonio si trova allo stato solido, in presenza dell'atmosfera gassosa costituita da CO e da CO₂; nella dissociazione del carbonato di calcio



il CaCO₃ e il CaO costituiscono due fasi solide distinte, ecc.

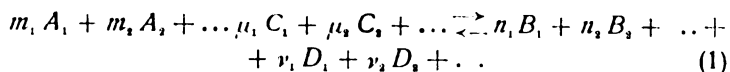
A sistemi eterogenei siffatti, si usa applicare, in modo alquanto empirico, le leggi note ⁽¹⁾ dell'equilibrio omogeneo, trascurando, nell'espressione della « costante », le specie molecolari che non si trovano allo stato gassoso (o di soluzione).

Non mi consta però che finora siano state calcolate in modo rigoroso e completo, le relazioni esistenti, in tali condizioni, tra le « costanti di equilibrio » così determinate, la temperatura e la pressione.

Recentemente ho avuto occasione di discutere ⁽¹⁾ le leggi dell'equilibrio omogeneo per sistemi costituiti interamente da gaz perfetti o da soluzioni ideali, dimostrando come le leggi fondamentali si riducano essenzialmente ⁽²⁾ a due sole: la legge di Gulberg-Waage e l'equazione dell'isocora di Vant-Hoff, tutte le rimanenti consistendo semplicemente in modificazioni algebriche delle precedenti, dovute a definizioni — e quindi a modalità diverse di computo — dei parametri « concentrazioni ». Precisando accuratamente queste ultime, le equazioni di Planck, Le Châtelier, Sackur, ecc., si ricavano ⁽³⁾ con ovvii processi analitici dalle precedenti.

Mi sembra pertanto opportuno completare la trattazione degli equilibri chimici, ricavando in modo rigoroso le varie relazioni esistenti nel caso in cui alcune delle specie molecolari siano allo stato solido o liquido, cioè, come suol dirsi con parola unica, allo stato « condensato ».

1. — Consideriamo la reazione più generale:



dove le specie molecolari $A_1, A_2, \dots, B_1, B_2, \dots$ siano allo stato di gaz perfetti (o di soluzione ideale) ⁽⁴⁾, mentre le specie molecolari $C_1, C_2, \dots, D_1, D_2, \dots$ si trovano allo stato « condensato » ⁽⁵⁾.

Il sistema risulta così « eterogeneo », costituito cioè da fasi diverse. Le fasi però, considerate singolarmente, si presentano — per loro natura — omogenee, e ad esse pertanto — prese ad una ad una — si possono applicare le leggi dell'equilibrio omogeneo. Queste ultime però sono state dedotte ⁽²⁾ nelle ipotesi che le varie specie molecolari seguano le leggi dei gaz perfetti; potremo per conseguenza applicarle con sufficiente approssimazione soltanto alla fase gassosa (o alla fase soluzione ideale).

⁽¹⁾ Cfr. Note precedenti comparse sull'Ingegneria (N. 8 e 10, 1926).

⁽²⁾ Come appare in modo evidente dalla tabella schematica — allegata a questo lavoro —, nella quale sono riordinate le varie formule che interessano lo studio degli equilibri chimici.

⁽³⁾ Costituenti quindi una unica fase.

⁽⁴⁾ Le specie molecolari condensate possono anche costituire alla loro volta, in tutto o in parte, soluzioni « solide » o liquide: le considerazioni seguenti si mantengono però sempre valide in ogni eventualità.

In tale fase si trovano per ipotesi tutte le specie molecolari A e le specie molecolari B , come abbiamo detto; inoltre esistono sempre alcune molecole C e alcune molecole D , allo stato di vapore saturo (o di soluzione saturata), benchè in concentrazioni che possono essere minime e non rivelabili coi mezzi usuali di analisi. Tutti i corpi posseggono infatti, come è noto, una certa « tensione di vapore (o di soluzione) », più o meno grande, variabile con la temperatura, anche quelli che comunemente non si possono rivelare allo stato di vapore (o quelli detti insolubili).

Ciò è giustificato dalla considerazione che questi ultimi, portati a temperatura appropriata, possono presentare tensioni apprezzabili e anche notevolissime. Abbassando quindi nuovamente la temperatura, la tensione diminuisce in modo continuo, sino a diventare impercettibile, inferiore cioè al valore minimo corrispondente alla sensibilità sperimentale, e non vi è pertanto nessuna ragione di ritenere che tale valore sia nullo.

Si deve dunque ammettere che le specie molecolari C e D posseggano nella fase gassosa (o nella soluzione ideale) una certa « pressione » di saturazione, la quale dipende dalla temperatura e, inoltre, anche dalla pressione totale cui è sottoposta la fase condensata corrispondente. Le relazioni che legano la pressione di saturazione, la temperatura e la pressione si trovano facilmente, applicando una formola generale di termodinamica, da me posta ⁽⁶⁾ sotto la forma:

$$Q dT = T [dA + d(L - L')] \quad (7)$$

dove Q è il calore assorbito in una trasformazione isoterma, A il lavoro eseguito nella stessa trasformazione, dL e dL' i lavori (infinitesimi) eseguiti durante le trasformazioni che portano rispettivamente lo stato iniziale e lo stato finale dell'isoterma considerata ad un altro stato iniziale e ad un altro stato finale di un'altra trasformazione isoterma, durante la quale il lavoro eseguito è $A + dA$, la temperatura ⁽⁶⁾ essendo $T + dT$.

Consideriamo allora la trasformazione isoterma che consiste nella vaporizzazione di una molecola grammo della specie considerata sotto pressione totale P . Il lavoro eseguito, essendo p la tensione di vapore, è:

$$p v_v - P v_s$$

essendo v_v e v_s rispettivamente il volume occupato dal vapore e dalla fase condensata ⁽⁷⁾.

Gli stati estremi della trasformazione considerata sono costituiti dalla fase condensata e dalla fase vapore rispettivamente. Trasformiamoli ora in modo di portare la pressione P al valore $P + dP$, quindi la tensione di vapore p al valore $p + dp$, il volume v_v a $v_v + dv_v$, v_s a $v_s + dv_s$, mentre la temperatura ⁽⁸⁾ aumenta di dT .

I lavori eseguiti durante tali trasformazioni valgono $P dv$ per lo stato iniziale, $p_v dv_v$ per lo stato finale e corrispondono rispettivamente ai lavori dL e dL' che figurano genericamente nella formola (2).

Durante la nuova trasformazione isoterma, che consiste nel vaporizzare la specie molecolare sotto pressione totale $P + dP$, il lavoro eseguito è

$$(p + dp)(v_v + dv_v) - (P + dP)(v_s + dv_s) \quad (4)$$

il quale — a meno di infinitesimi del second'ordine — diffe-

⁽⁵⁾ L'Elettricista, 1926, n. 21-22.

⁽⁶⁾ La formola (2) vale anche se si fa $dT = 0$, quando si modificano cioè semplicemente gli stati estremi e quindi la trasformazione isoterma, senza far variare la temperatura.

⁽⁷⁾ Nel caso accennato nella nota (4), in cui la specie molecolare condensata non costituisca una fase a sè — allo stato puro —, ma si trovi « disciolta » con altri componenti, il volume v_s rappresenta il « volume parziale » della specie considerata (cioè l'aumento di volume subito dalla fase per aggiunta di una molecola grammo, supposte le condizioni invariabili: in altre parole, esso vale la derivata $\frac{\partial V}{\partial m}$, essendo V il volume totale della fase, m il numero di molecole della specie in questione ivi contenute).

risce dal precedente (calcolato con la (3)) di:

$$(p \cdot d v_v + d p \cdot v_v) - (v_s d P + P d v_s) = d(p v_v) - d(P v_s) \quad (5)$$

ciò che rappresenta l'incremento dA , indicato nella formula (2).

Questa diventa pertanto, sostituendo le espressioni trovate per i vari simboli

$$Q d T = T [(p d v_v + v_v d p) - (P d v_s + v_s d P) + P d v_s - p d v_v] \quad (6)$$

E con ovvie semplificazioni:

$$Q d T = T (v_v d p - v_s d P) \quad (7)$$

Poniamo (*) $d T = 0$:

$$\left(\frac{\partial p}{\partial P} \right)_T = \frac{v_s}{v_v} \quad (8)$$

la quale determina la variazione subita dalla tensione di vapore al variare della pressione totale, a temperatura costante. Poichè il volume della fase condensata in generale è molto piccolo rispetto al volume del vapore, $v_s : v_v$ è per lo più molto prossimo a zero, quindi trascurabile, e p si può considerare quasi indipendente da P . Poniamo invece nella (7) $d P = 0$. Allora (*)

$$\left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_P = \frac{Q}{T v_v} \quad (9)$$

la quale serve a calcolare come varia la tensione di saturazione al variare della temperatura, quando la pressione totale rimane costante.

Sommando la (8) e la (9) si ottiene la formula completa, la quale d'altronde equivale identicamente alla (7)

$$d p = \frac{v_s}{v_v} d P + \frac{Q}{T v_v} d T \quad (7')$$

E quando la pressione totale valga precisamente la tensione di vapore (il corpo che si studia essendo ad esempio a contatto con una fase gassosa costituita esclusivamente dal proprio vapore) la (7) diventa:

$$\frac{d p}{d T} = \frac{Q}{T (v_v - v_s)} \quad (10)$$

che è la celebre equazione di Clapeyron.

Le formule che abbiamo ora dedotte si possono ricavare ancora, nel modo più rapido e mnemonico, applicando una relazione generalissima, da me ottenuta in un recente lavoro di sintesi dell'energetica (*). Se per un sistema qualsiasi che si trasforma, tutti i fattori di tensione delle varie forme di energia possibili si mantengono costanti, meno due; e se P_1, P_2 sono i fattori di tensione variabili, in corrispondenza biunivoca tra loro, $\Delta C_1, \Delta C_2$ le variazioni subite dai fattori di capacità durante la stessa trasformazione a fattori di tensione costanti (**):

$$\frac{d P_1}{d P_2} = - \frac{\Delta C_2}{\Delta C_1}.$$

Nel caso della vaporizzazione ora considerato si possono distinguere due forme distinte di « energia di volume » (o « lavoro meccanico ») che corrispondono l'una al lavoro eseguito dalla pressione esterna, P , (fattore di tensione) in causa della diminuzione v_s di volume (variazione del fattore di capacità); l'altra al lavoro eseguito dalla pressione del vapore p (fattore di tensione) in causa della variazione v_v di volume del vapore (variazione del fattore di capacità, d segno contrario alla precedente v_s). Infine quando la temperatura T (fattore di tensione dell'energia termica) varia, si deve considerare l'energia ter-

mica scambiata con l'esterno, il cui fattore di capacità è l'entropia S , e la variazione di entropia durante la vaporizzazione vale evidentemente $\frac{Q}{T}$.

Sostituendo nella espressione di cui sopra, quando si lascino variabili soltanto due dei fattori di tensione, si ottiene immediatamente:

$$\left(\frac{\partial p}{\partial P} \right)_T = \frac{v_s}{v_v} ; \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_P = \frac{Q}{T v_v} ; \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_p = \frac{Q}{T v_s}$$

Quest'ultima formula, la quale ci indica come debbano variare contemporaneamente pressione totale e temperatura perchè la tensione di vapore non vari, si può ricavare dalle due precedenti per divisione, ricorrendo a un noto teorema di algebra sulle derivate parziali.

Le formule date si possono estendere al caso delle soluzioni ideali, qualora p significhi la « pressione osmotica » (di saturazione); v_v il volume di soluzione che contiene un molecola grammo di soluto e cioè la « diluzione »; v_s la diminuzione totale di volume del sistema durante la soluzione di una molecola grammo, tenendo cioè conto anche della variazione di volume della soluzione stessa. La pressione totale P che agisce sul sistema distinta dalla somma delle pressioni (osmotiche) parziali, con la quale invece si identifica nel caso dei gaz perfetti.

Quest'ultima avvertenza è di grande importanza perchè le leggi dell'equilibrio, ricavate applicando le leggi dei gaz perfetti, non si possono in generale estendere alle soluzioni ideali, qualora la pressione totale P che vi figura risulti indipendente dalle pressioni parziali (**).

Ritornerei possibilmente in avvenire sul modo di estendere il modo completo le leggi dell'equilibrio alle soluzioni. Per ora mi limito a considerare soltanto il caso dei gaz perfetti.

2. — Siamo ora in grado di discutere in modo rigoroso e completo le leggi dell'equilibrio, per una reazione chimica come la (1).

Applicando infatti la nota legge di Guldberg-Waage per i sistemi omogenei alla fase gassosa — qualora si ammetta che le varie specie molecolari seguano in essa le leggi dei gaz perfetti — indicando con p la pressione parziale, si può scrivere:

$$K_p = \frac{(p_{D_1})^{n_1} (p_{D_2})^{n_2} \dots (p_{D_r})^{n_r} (p_{C_1})^{m_1} (p_{C_2})^{m_2} \dots}{(p_{A_1})^{m_1} (p_{A_2})^{m_2} \dots (p_{C_1})^{m_1} (p_{C_2})^{m_2} \dots} \quad (11)$$

dove K_p è la costante di equilibrio, la quale dipende soltanto dalla temperatura, e $p_{D_1}, p_{D_2}, \dots, p_{D_r}, p_{C_1}, p_{C_2}, \dots$ rappresentano le pressioni di saturazione delle specie molecolari $D_1, D_2, \dots, C_1, C_2, \dots$, essendo queste ultime presenti allo stato condensato, come si è detto.

Portiamo tali pressioni di saturazione nel primo membro e indichiamo con K'_p la espressione che ne risulta:

$$K_p \frac{(p_{C_1})^{n_1} (p_{C_2})^{n_2} \dots}{(p_{D_1})^{n_1} (p_{D_2})^{n_2} \dots} = K'_p = \frac{(p_{D_1})^{n_1} (p_{D_2})^{n_2} \dots}{(p_{A_1})^{m_1} (p_{A_2})^{m_2} \dots} \quad (12)$$

E' questa la relazione che si suole comunemente scrivere per reazioni come la (1), affermando inoltre, implicitamente almeno, che il secondo membro risulta indipendente dalla pressione.

In realtà la costante di equilibrio per una reazione che avviene in un sistema eterogeneo — e che perciò diremo brevemente la « costante di equilibrio eterogeneo » — computata tenendo conto delle sole specie molecolari che si trovano allo stato di gaz dipende tanto dalla pressione come dalla temperatura.

Infatti, derivando a temperatura costante l'espressione di K'_p , introducendovi per comodità di calcolo i logaritmi, poichè K_p come si è detto non varia al variare della sola pressione:

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial P} \right)_T = \sum \mu \left(\frac{\partial \log p_c}{\partial P} \right)_T - \sum \nu \left(\frac{\partial \log p_d}{\partial P} \right)_T \quad (13)$$

(**) Esse si possono cioè estendere soltanto quando P indichi « pressione osmotica totale » e non la « pressione esterna », che è del tutto distinta dalla prima.

(*) Le formule (8) e (9) sono d'altronde già note da tempo (cfr. ad esempio: Wahsburn, *Principes de Chimie Physique*, Payot, Paris).

Avendo ammesso poi che il vapore saturo segue le leggi dei gaz perfetti, dividendo per p ambo i membri della (8) e della (9), si ricavano due espressioni assai notevoli per la loro forma, di facile interpretazione:

$$\left(\frac{\partial \log p}{\partial P} \right)_T = \frac{v_s}{R T} ; \left(\frac{\partial \log p}{\partial T} \right)_P = \frac{Q}{R T^2} \quad (8', 9')$$

(*) Basandomi sul concetto dei fattori di tensione e di capacità. Cfr. *Gazz. Chim. Ital.* 57 415 (N. 6, 1927).

(10) Presi con segno tale che $P_1 \Delta C_1, P_2 \Delta C_2$ corrispondano ambedue a quantità di energia che si sono trasformate in altre forme.

E ricordando la (8)

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial P}\right)_T = \sum \frac{\mu}{p_c} \frac{(v_s)_c}{(v_v)_c} - \sum \frac{\nu}{p_D} \frac{(v_s)_D}{(v_v)_D} \quad (14)$$

Per quel caso che abbiamo già detto, i rapporti tra il volume occupato dallo stesso numero di molecole allo stato condensato e allo stato vapore sono molto piccoli, per lo più trascurabili: per conseguenza i singoli termini che esprimono le variazioni della pressione di saturazione e quindi pure il secondo membro della (14), sono in generale assai prossimi a zero ⁽¹²⁾. In prima approssimazione, ma soltanto in modo approssimato, si può pertanto ritenere che la costante di equilibrio eterogeneo sia indipendente dalla pressione.

Derivando ora a pressione costante l'espressione di K'_p , introducendo come dianzi i logaritmi:

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial T}\right)_P = \frac{\partial \log K_p}{\partial T} + \sum \mu \left(\frac{\partial \log p_c}{\partial T}\right)_P - \sum \nu \left(\frac{\partial \log p_D}{\partial T}\right)_P \quad (15)$$

Lo studio degli equilibri omogenei porta, come è noto, alla relazione:

$$\frac{\partial \log K_p}{\partial T} = - \frac{L}{R T^2} \quad (16)$$

dove L è il calore che si sviluppa quando m_1 molecole A_1 ; m_2 molecole A_2 ...; μ_1 molecole C_1 ; μ_2 molecole C_2 ..., tutte allo stato di gaz, si combinano a pressione e a temperatura costanti per dare n_1 molecole B_1 ; n_2 molecole B_2 ...; ν_1 molecole D_1 ; ν_2 molecole D_2 ..., tutte ancora allo stato di gaz.

Ricordando la (9) possiamo pertanto trasformare la (15) nella:

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial T}\right)_P = - \frac{L}{R T^2} + \frac{1}{T} \left(\sum \frac{\mu}{p_c} \frac{Q_c}{(v_v)_c} - \sum \frac{\nu}{p_D} \frac{Q_D}{(v_v)_D} \right) \quad (17)$$

Si è finora implicitamente ammesso che i vapori saturi seguano sempre le leggi dei gaz perfetti ⁽¹³⁾ quindi:

$$p_c (v_v)_c = p_D (v_v)_D = R T \quad (18)$$

epperò

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial T}\right)_P = - \frac{L}{R T^2} + \frac{\sum \mu Q_c - \sum \nu Q_D}{R T^2} \quad (19)$$

Ma $\sum \mu Q_c - \sum \nu Q_D$ rappresenta il calore assorbito per far vaporizzare μ_1 molecole C_1 , μ_2 molecole C_2 ... e quindi condensare ν_1 molecole D_1 ; ν_2 molecole D_2 ...; poniamo pertanto

$$L - (\sum \mu Q_c - \sum \nu Q_D) = l$$

l rappresenta il calore sviluppato quando m_1 molecole A_1 ; m_2 molecole A_2 ... allo stato di gaz si combinano a pressione e a temperatura costante con μ_1 molecole C_1 ; μ_2 molecole C_2 ..., interamente allo stato condensato, per dare n_1 molecole B_1 ; n_2 molecole B_2 ..., allo stato di gaz e ν_1 , ν_2 molecole D_1 ... interamente allo stato condensato.

Tale quantità di calore differisce da quella realmente svolta, quando si faccia avvenire la reazione (1) a pressione e a temperatura costante, soltanto per quella parte, che corrisponde alla vaporizzazione delle molecole C e D , che già si trovano, nelle condizioni considerate, nella fase gassosa. Qualora le tensioni di saturazione e il volume siano sufficientemente piccoli, si può ritenere che l sia approssimativamente il calore

⁽¹²⁾ Tanto più che in esso figura una differenza di termini analoghi, per cui, se $\sum \mu$ è poco diverso da $\sum \nu$, esso deve risultare molto piccolo (Cfr. in particolare l'equazione (21), nell'a quale compare la differenza di volume delle specie condensate che figurano nei due membri della reazione 1). Inoltre il volume delle specie condensate è in generale assai piccolo rispetto a RT , che rappresenta il volume occupato da un grammo-molecola di gaz sotto pressione unitaria.

⁽¹³⁾ Altrimenti non sarebbe possibile applicare la legge di Guldberg-Waage. L'errore commesso è tanto minore, se le tensioni di saturazione delle specie molecolari C , D sono piccole.

misurato quando si fa avvenire la reazione (1) a pressione costante.

Pertanto la formola finale:

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial T}\right)_P = - \frac{l}{R T^2} \quad (20)$$

si presenta analoga alle formule trovate nello studio dell'equilibrio omogeneo.

3. — L'espressione (14), che vincola la costante dell'equilibrio eterogeneo alla pressione totale, è suscettibile di essere messa sotto altra forma, notevole perchè ricorda quella della equazione di Planck per la « costante relativa » dell'equilibrio omogeneo. Ricordando infatti la (18), essa diventa:

$$\left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial P}\right)_T = \frac{\sum \mu (v_s)_c - \sum \nu (v_s)_D}{R T} = \frac{\Delta V_s}{R T} \quad (21)$$

dove $\sum \mu (v_s)_c - \sum \nu (v_s)_D = \Delta V_s$ vale la differenza di volume occupato dalle specie molecolari C e D — considerate come interamente condensate —.

Appare così in modo evidente come la costante di equilibrio eterogeneo dipende dalla pressione soltanto in quanto si ha una variazione di volume delle specie allo stato condensato.

Sommando la (20) e la (21) si ottiene la formula completa:

$$d \log K'_p = \frac{\Delta V_s}{R T^2} dP - \frac{l}{R T^2} dT \quad (22)$$

4. — Possiamo calcolare le relazioni che reggono l'equilibrio della reazione (1), nel caso in cui si vogliano far comparire nelle formule le concentrazioni assolute molecolari (che indicheremo sempre con parentesi quadre), o le concentrazioni relative (che indicheremo sempre con c) o qualunque altro tipo di concentrazione ⁽¹⁴⁾.

La teoria molecolare dei gas ci porta immediatamente alle relazioni ⁽¹⁵⁾ elementari:

$$p = P c = R T [] \quad (23)$$

Quindi la formula (12) diventa

$$\frac{[R_1]^{n_1} [B_2]^{n_2} \dots}{[A_1]^{m_1} [A_2]^{m_2} \dots} = K'_p (R T)^{-N} = K'_m \quad (24)$$

dove si è posto:

$$\sum n - \sum m = N$$

cioè N vale la differenza tra il numero di molecole delle specie interamente gassose, che figurano nella reazione (1).

Derivando, con calcoli di grande semplicità

$$\left(\frac{\partial \log K'_m}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial P}\right)_T = \frac{\Delta V_s}{R T} \quad (25)$$

mentre

$$\left(\frac{\partial \log K'_m}{\partial T}\right)_P = \left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial T}\right)_P - \frac{N}{T} \quad (26)$$

E per la (20)

$$\left(\frac{\partial \log K'_m}{\partial T}\right)_P = - \frac{l + N R T}{R T^2} \quad (27)$$

Ora l vale il calore di combinazione a pressione costante delle specie molecolari A con le specie molecolari C , per dare le specie molecolari B e D , quando le A e le B si trovino interamente allo stato gassoso, le C e le D interamente allo stato condensato. $N R T$, per immediata deduzione dalla teoria dei gaz perfetti, equivale al prodotto della pressione totale agente per il volume occupato da N molecole gassose; cioè, essendo il numero di molecole A inferiore di N al numero di molecole B , $N R T$ equivale al lavoro, $P \Delta V_g$, cambiato di segno, eseguito dalla pressione, in causa della contrazione subita dalla

⁽¹⁴⁾ Vedi per i particolari la nota precedente già citata (Ingegneria, V, 1926, n. 10).

⁽¹⁵⁾ Osservo ancora in questo caso particolare come le relazioni in cui figurano le concentrazioni relative non possono estendersi senz'altro alle soluzioni, dovendosi qui fare una distinzione tra *pressione osmotica* totale (per cui è valida la (23)) e *pressione agente sulle fasi condensate* che figura invece nella formula (8) e seguenti, come già si è detto.

fase gazzosa del sistema, durante la reazione (1), dove ΔV_g indica precisamente la « diminuzione » subita dal volume occupato dalle molecole che si trovano interamente allo stato gazzoso.

Poniamo pertanto:

$$l + NRT = l - P \Delta V_g = q.$$

Ora il lavoro totale eseguito dalla pressione sul sistema, durante la reazione (1) a pressione costante, vale il prodotto della pressione stessa P per la diminuzione totale, ΔV , subita dal volume del sistema. Tale diminuzione totale si può scomporre in due: la diminuzione subita dalle specie molecolari gazzose e dalle specie molecolari condensate.

Se noi facciamo avvenire la reazione in modo che le specie molecolari C e D siano interamente allo stato condensato, possiamo evidentemente scrivere:

$$\Delta V = \Delta V_g + \Delta V_s$$

Quindi q vale il calore di reazione — nelle condizioni sopra precisate — diminuito di quella parte di lavoro esterno che corrisponde soltanto alla diminuzione del volume gazzoso. Indicando allora con $(\Delta U)_g$ e $(\Delta U)_s$ le diminuzioni di energia interna delle specie molecolari rispettivamente gazzose e condensate, cioè le differenze tra l'energia interna delle specie molecolari B e A interamente allo stato gazzoso e delle specie molecolari D e C interamente allo stato condensato:

$$q = (\Delta U)_g + (\Delta U)_s + P \Delta V_s$$

Ora $P \Delta V_s$ è in generale trascurabile di fronte agli altri due termini ⁽¹⁶⁾, quindi q si può con sufficiente approssimazione ritenere come la diminuzione, ΔU , subita dall'energia interna durante la reazione (1), cioè, in altre parole, come il calore di reazione a volume costante (o tonalità termica) nelle stesse condizioni, precisate per il calore a pressione costante indicato con l .

Qualora poi, come succede in generale, si possano trascurare anche le quantità di molecole C e D , presenti nella fase gazzosa, q si può brevemente ritenere come il calore misurato, quando si faccia avvenire la reazione (1) a volume costante ⁽¹⁷⁾.

⁽¹⁶⁾ Poichè le variazioni di volume allo stato condensato sono sempre piccole (e i volumi stessi delle specie condensate per lo più trascurabili di fronte al volume dello stato gazzoso).

⁽¹⁷⁾ Gli stessi risultati si possono ricavare, come è naturale, applicando direttamente alla fase gazzosa la legge di Gulberg Waage in funzione delle concentrazioni assolute:

$$\frac{[B_1]^{v_1} [B_2]^{v_2} \dots [D_1]^{v_1} [D_2]^{v_2} \dots}{[A_1]^{m_1} [A_2]^{m_2} \dots [C_1]^{v_1} [C_2]^{v_2} \dots} = K_m$$

Poniamo nel secondo membro le concentrazioni di saturazione delle specie molecolari condensate, e ricordiamo l'equazione di Vant'Hoff:

$$\frac{\partial \log K_m}{\partial T} = - \frac{\overline{\mathcal{G}}}{RT^2} \quad (a)$$

dove $\overline{\mathcal{G}}$ qui vale la diminuzione di energia interna del sistema durante la reazione (1), quando la specie molecolari che vi figurano siano prese tutte allo stato gazzoso.

Ora dalle

$$\frac{\partial \log p}{\partial T} = \frac{Q}{RT^2} \quad (b)$$

già date nella nota ^(b) per la tensione di vapore p , dove Q è il calore (assorbito) di vaporizzazione (o di soluzione) a pressione costante, si ricava ancora

$$\frac{\partial \log [\]}{\partial T} = \frac{\partial \log p}{\partial T} - \frac{\partial \log RT}{\partial T} = \frac{Q - RT}{RT^2} = \frac{q - P v_s}{RT^2} \quad (c)$$

dove p vale l'incremento di energia interna subita dalla specie molecolare in causa della vaporizzazione, essendo $RT = p v_s$, mentre il lavoro complessivamente eseguito contro la pressione esterna vale $p v_s - P v_s$.

Eseguendo ora calcoli puramente algebrici

$$\frac{\partial \log K'_m}{\partial T} = - \frac{\overline{\mathcal{G}}}{RT^2} + \sum \mu \frac{p_c - P(v_s)_c}{RT} - \sum \nu \frac{p_D - P(v_s)_D}{RT^2} \quad (d)$$

Ed essendo $\overline{\mathcal{G}} = (\sum \mu p_c - \sum \nu p_D)$ la diminuzione di energia interna durante la reazione (1), quando le specie molecolari sono tutte allo stato di gaz, aumentata delle diminuzioni di energia interna subite dalle

La (27) si può pertanto mettere sotto la forma (la seconda eguaglianza essendo soltanto approssimata):

$$\left(\frac{\partial \log K'_m}{\partial T} \right)_p = - \frac{q}{RT^2} = - \frac{\Delta U}{RT^2} \quad (28)$$

analogo a quella ben nota dell'equazione di Vant'Hoff.

E sommando membro a membro la (25) e la (28)

$$d \log K'_m = \frac{\Delta V_s}{RT} dP - \frac{q}{RT^2} dT \quad (29)$$

5. — Consideriamo infine il caso di voler introdurre nelle formule le concentrazioni relative ⁽¹⁸⁾.

Applicando la legge di Gulberg-Waage alla fase gazzosa e valendosi della relazione (23):

$$\frac{(c_B)^{v_1} (c_{B_2})^{v_2} \dots}{(c_{A_1})^{m_1} (c_{A_2})^{m_2} \dots} = K'_r = K'_p P^{-N} = K'_m \left(\frac{RT}{P} \right)^N \quad (30)$$

E derivando rispetto alla pressione, a temperatura costante:

$$\left(\frac{\partial \log K'_r}{\partial P} \right)_T = \left(\frac{\partial \log K'_p}{\partial P} \right)_T - \frac{N}{P} = \left(\frac{\partial \log K'_m}{\partial P} \right)_T - \frac{N}{P} \quad (31)$$

E in virtù della (21) o della (25):

$$\left(\frac{\partial \log K'_r}{\partial P} \right)_T = \frac{\Delta V_s}{RT} - \frac{N}{P} \quad (32)$$

Ora N/P per la legge dei gaz perfetti, vale il volume occupato da N molecole, diviso per RT , e quindi, per il ragionamento già svolto dianzi, dato il significato di N

$$\frac{N}{P} = - \frac{\Delta V_g}{RT} \quad (33)$$

ΔV_g essendo la diminuzione di volume delle specie molecolari interamente allo stato gazzoso, per cui la (32) diventa:

$$\left(\frac{\partial \log K'_r}{\partial P} \right)_T = \frac{\Delta V_s + \Delta V_g}{RT} = \frac{\Delta V}{RT} \quad (34)$$

dove si è posto ΔV uguale alla diminuzione complessivamente subita dal sistema quando le specie molecolari A interamente allo stato gazzoso, si combinano con le specie molecolari C , interamente allo stato condensato, per dare le specie molecolari B , interamente allo stato gazzoso e le specie molecolari D , interamente allo stato condensato. In altre parole ΔV è la diminuzione di volume dovuta alla reazione (1), nelle stesse condizioni in cui l e q rappresentano calori di reazione, come si è detto; e qui ancora, quando la quantità di molecole C e D , presenti nella fase gazzosa, siano trascurabili, ΔV rappresenta la diminuzione di volume, realmente riscontrata in causa della reazione.

E' così evidente l'analogia tra la formula (34) e la equazione di Planck.

Deriviamo ora la (30) rispetto alla temperatura, mantenendo costante la pressione:

$$\frac{\partial \log K'_r}{\partial T} = \frac{\partial \log K'_p}{\partial T} = \frac{\partial \log K'_m}{\partial T} + \frac{N}{T} \quad (35)$$

E in virtù della (20) o della (27)

$$\frac{\partial \log K'_r}{\partial T} = - \frac{l}{RT^2} \quad (36)$$

l essendo il calore di reazione a pressione costante, nelle condizioni sopra precisate.

Anche qui sono evidenti le analogie con le equazioni relative alla costante dell'equilibrio omogeneo.

Sommando la (34) e la (36) si ottiene

$$d \log K'_r = \frac{\Delta V}{RT} dP - \frac{l}{RT^2} dT \quad (37)$$

affatto analogo all'equazione di Sackur

C e dalle D rispettivamente durante la vaporizzazione e la condensazione totale; essa si identifica con la ΔU che figura nell'espressione di q , mentre $\sum \mu P(v_s)_c - \sum \nu P(v_s)_D$ vale $P[\sum \mu (v_s)_c - \sum \nu (v_s)_D]$ cioè $P \Delta V_s$, e quindi la (d) coincide con la (28).

Sono poi particolarmente notevoli le analogie tra la (b), la (c) e le equazioni che legano le costanti di equilibrio alla temperatura,

LE LEGGI DELL'EQUILIBRIO CHIMICO

p = pressione parziale nella fase gassosa (o soluz. ideale); $[]$ = concentrazioni molecolari relative (numero di molecole della specie particolare, diviso per il numero totale di molecole nello stesso volume); $N = \sum n = \sum m = R$ costante dei gas perfetti riferita a un gramma-molecola; V = volume; U = energia interna; Δ = diminuzione (simbolo operatore).

NEI SISTEMI OMOGENEI
costituiti da gas perfetti

$$m_1 A_1 + m_2 A_2 + \dots + m_i A_i \rightleftharpoons n_1 B_1 + n_2 B_2 + \dots + n_j B_j$$

le A e le B essendo allo stato di gas perfetto

NEI SISTEMI ETEROGENEI
in presenza di una fase costituita da gas perfetti

$$m_1 A_1 + m_2 A_2 + \dots + m_i A_i + n_1 B_1 + n_2 B_2 + \dots + n_j B_j \rightleftharpoons n_1' B_1' + n_2' B_2' + \dots + n_j' B_j'$$

le A e le B sono interamente allo stato gassoso le C e le D allo stato condensato.

In funzione delle:

Formula

Significato dei Simboli
e Osservazioni

Formula

Rigorouso

Osservazioni e significato dei Simboli

Approssimato

PRESSIONI PARZIALI: p

$$p = RT [] = p_c = \dots$$

Se p_0 è la tensione di vapore (o di saturaz.)
 $\left(\frac{\partial \log p_0}{\partial p} \right)_T = \frac{v_g}{RT} : \left(\frac{\partial \log p_0}{\partial T} \right)_p = \frac{Q}{RT^2}$
 nei limiti dell'applicabilità della legge dei gas perfetti.

v_g = volume gramma-molecola nello stato condensato; $v_g = \text{id. id.}$ nello stato di vapore (o di soluz.).
 Q = calore (assorbito) di vapor. (o di soluz.)

$$\frac{(p_{B_1})^{n_1} (p_{B_2})^{n_2} \dots}{(p_{A_1})^{m_1} (p_{A_2})^{m_2} \dots} = K_p$$

$$= K_m (RT)^N = K_r p^N$$

Legge di Guldberg-Waage

K_p è indipendente dalla pressione = « costante delle pressioni » per l'equilibrio omogeneo.

$$\frac{\partial \log K_p}{\partial p} = 0$$

$$\frac{\partial \log K_p}{\partial T} = - \frac{L}{RT^2}$$

L è il « calore di reazione a pressione costante »

$$d \log K_p = - \frac{L}{RT^2} dT$$

Equaz. diff. completa.

CONCENTR. MOLEC. ASSOLUTE: $[]$

$$[] = \frac{p}{RT} = \frac{p}{RT} c$$

$$\sum [] = c$$

Se $[]_0$ è la concentr. del vapore saturo (o sol. sat.)

$$\left(\frac{\partial \log []_0}{\partial p} \right)_T = \frac{v_g}{RT} : \left(\frac{\partial \log []_0}{\partial T} \right)_p = \frac{Q}{RT^2}$$

nei limiti d'applicabilità leggi gas perfetti
 ρ = aumento energia interna nella vaporizzazione (o soluz.).

$$\frac{[B_1]^{n_1} [B_2]^{n_2} \dots}{[A_1]^{m_1} [A_2]^{m_2} \dots} = K_m$$

$$= K_p (RT)^{-N} = K_r \left(\frac{p}{RT} \right)^N$$

Legge di Guldberg-Waage

K_m è indipendente dalla pressione = « costante delle concentrazioni assolute per l'equilibrio omogeneo ».

$$\frac{\partial \log K_m}{\partial p} = 0$$

$$\frac{(p_{B_1})^{n_1} (p_{B_2})^{n_2} \dots}{(p_{A_1})^{m_1} (p_{A_2})^{m_2} \dots} = K'_p$$

$$= K'_m (RT)^N = K'_r p^N$$

Nel quoziente figurano soltanto le specie molecolari che si trovano interamente allo stato di gas (o di soluzione ideale): $K'_p =$ « costante delle pressioni » per l'equilibrio eterogeneo, dipende dalla pressione e dalla temperatura.

$$\frac{\partial \log K'_p}{\partial p} = - \frac{\Delta V_s}{RT}$$

ΔV_s diminuzione di volume delle specie molecolari condensate durante la reazione, prese interamente allo stato condensato.

$$\frac{\partial \log K'_p}{\partial T} = - \frac{L}{RT^2}$$

L = calore sviluppato nella combinazione delle m molecole A interamente allo stato gassoso (o di soluz.) con le m molecole C interamente allo stato condensato per dare le μ molecole B allo stato gassoso (o di soluz.) e le ν molecole D interamente allo stato condensato, a pressione costante.

$$d \log K'_p = \frac{\Delta V_s}{RT} d p - \frac{L}{RT^2} d T$$

$$\frac{[B_1]^{n_1} [B_2]^{n_2} \dots}{[A_1]^{m_1} [A_2]^{m_2} \dots} = K'_m$$

$$= K'_p (RT)^{-N} = K'_r \left(\frac{p}{RT} \right)^N$$

Nel quoziente figurano soltanto le specie molecolari che si trovano interamente allo stato di gas (o di soluz. ideale): $K'_m =$ « costante delle concentrazioni assolute per l'equilibrio eterogeneo » dipende dalla pressione e dalla temperatura.

$$\left(\frac{\partial \log K'_m}{\partial p} \right)_T = - \frac{\Delta V_s}{RT}$$

$$\frac{\partial \log K'_m}{\partial p} = 0$$

Si può porre $\Delta V_s = 0$ e quindi

<i>Equazione dell'isocora di Van't Hoff</i> Q è la "entalpia termica", della reazione (diminuzione di energia interna, o calore di reazione a volume costante).	$\frac{\partial \log K_m}{\partial T} = - \frac{Q}{RT^2}$	$\frac{\partial \log K'_m}{\partial T} = - \frac{q}{RT^2}$	$q = (\Delta U)_g + (\Delta U)_l + P \Delta V_g$ $(\Delta U)_g$ essendo la diminuz. di energia interna delle specie molecolari interamente gassose: $\sum [(U)_A - \sum (U)_B]; (\Delta U)_l = \text{id. id. specie molecol. interamente allo stato condensato: } \sum (U)_C - \sum (U)_D$ In l'a approssimazione q vale la diminuzione di energia interna quando le A e le B sono prese interamente allo stato gassoso, le C e le D interamente allo stato condensato.	$d \log K'_m = \frac{\Delta V_g}{RT} dP - \frac{q}{RT^2} dT$ Le formule in cui figurano le conc. relative non valgono se non applicate a una fase gassosa prop. detta, la pressione di quest'ultima essendo uguale a quella che si esercita sulle fasi condensate. Nel quoziente figurano soltanto le specie molecolari che si trovano interamente allo stato gassoso ma le concentrazioni relative devono essere riferite a tutte le specie molecolari presenti nella fase gassosa. K'_m = « costante relativa per l'equilibrio eterogeneo » dipende dalla pressione e dalla temperatura.
<i>Equazioni di Planck</i> ΔV = diminuzione di volume durante la reazione (computata per quantità stechiometriche).	$\frac{\partial \log K_r}{\partial P} = \frac{\Delta V}{RT}$	$\frac{\partial \log K'_r}{\partial P} = \frac{\Delta V}{RT}$		
<i>Equaz. di Sackur</i>	$d \log K_r = \frac{\Delta V}{RT} dP - \frac{L}{RT^2} dT$	$\frac{\partial \log K'_r}{\partial T} = - \frac{L}{RT^2}$		
<i>Equaz. di Le Châtelier</i>	$d \log K_r + N \frac{dP}{P} - \frac{L}{RT^2} dT = 0$	$d \log K'_r + N \frac{dP}{P} - \frac{\Delta V_g}{RT} dP - \frac{L}{RT^2} dT = 0$		

Basta sostituire le espressioni in funzione delle precedenti.....

Con altri tipi di concentrazioni

Basta sostituire le espressioni in funzione delle precedenti.....

Con altri tipi di concentrazioni

Sommando invece la (32) e la (36) si ricava:

$$d \log K_r + \frac{N}{P} dP - \frac{\Delta V_s}{RT} dP - \frac{l}{RT^2} dT = 0$$

la quale differisce nella forma dall'equazione di Le Châtelier, ben nota per l'equilibrio omogeneo, soltanto per il termine $-\frac{\Delta V_s}{RT}$ in più. Questo termine, come si è più volte osservato è però in generale molto piccolo, quindi trascurabile. Da altra parte l , come si è detto, rappresenta per lo più con sufficiente approssimazione il calore vero di reazione a pressione costante; mentre nell'espressione di K_r le concentrazioni relative si possono, nelle stesse condizioni di approssimazione, computare come se nella fase gassosa esistessero soltanto le specie molecolari A e B , trascurando cioè completamente la presenza delle specie condensate. Possiamo pertanto concludere che l'equazione di Le Châtelier, come tutte le altre leggi per l'equilibrio omogeneo si applicano in generale — almeno in prima approssimazione — anche agli equilibri eterogenei, quando si trascurino tutte le specie molecolari, che esistono allo stato condensato.

Conclusione. — Ho così ricavate le leggi rigorose che reggono gli equilibri chimici nei sistemi eterogenei, in presenza di una fase costituita da gaz perfetti.

Le relazioni trovate sono affatto analoghe a quelle note per gli equilibri omogenei, qualora si applichino alla fase gassosa, trascurando in essa le specie molecolari condensate. Nel computo delle concentrazioni relative però rigorosamente occorre tener conto anche delle molecole relative alle specie condensate — che si trovano allo stato di vapore saturo — mentre d'altra parte le formule date non valgono, quando si vogliano applicare ad una soluzione ideale anziché ad una fase gassosa.

Nelle relazioni che esprimono l'influenza della pressione

(¹⁸) e della temperatura sull'equilibrio, le grandezze corrispondenti alla diminuzione di volume, al calore di reazione delle formole di Planck e di Vant'Hoff, vanno computate come se le specie molecolari condensate che prendono parte alla reazione fossero interamente allo stato condensato. Inoltre la tonalità termica va aumentata di un termine che esprime il lavoro eseguito dalla pressione in causa della diminuzione di volume delle specie condensate.

I quozienti delle concentrazioni assolute e delle pressioni parziali non risultano indipendenti dalla pressione, ma variano con questa dipendentemente dalla variazione di volume subita dalle specie condensate durante la reazione.

L'equazione di Le Châtelier contiene un termine in più relativo alla stessa diminuzione di volume delle specie condensate: inoltre il calore di reazione e le concentrazioni relative che vi figurano debbono essere computati nel modo particolare sopra precisato.

Qualora però si vogliano trascurare le variazioni di volume e le quantità di specie condensate presenti nella fase gassosa, le relazioni trovate per l'equilibrio eterogeneo coincidono identicamente con le leggi dell'equilibrio omogeneo, applicate alla reazione come se le specie condensate non esistessero. E' questo d'altronde il modo finora empiricamente seguito per studiare tali equilibri.

Tabella riassuntiva. — Allo scopo di fornire allo studioso una sintesi delle formole principali, valide per gli equilibri chimici, studiate in questi « *Principi Termodinamici della Fisico-chimica* », mettendone in evidenza le relazioni reciproche, le ho riunite nello specchio schematico a pag. 242-243.

E. DENINA.

(¹⁸) Nel calcolo svolto dianzi ho supposto che la pressione agente sulle varie specie molecolari condensate fosse la stessa per tutte le fasi. In realtà sarebbe possibile considerare pressioni diverse per ogni fase: le formole risulterebbero più complicate, ma il metodo da seguire è affatto analogo.

Sullo stato attuale degli studi e delle conoscenze in merito all'ignizione ed alla combustione rapida di miscele gasose

La ricerca delle condizioni nelle quali ha luogo l'ignizione di una miscela combustibile, lo studio della velocità di propagazione della fiamma nella successiva combustione e della pressione raggiunta hanno grande importanza per le deduzioni di carattere applicativo che da essi possono discendere a vantaggio della tecnica del motore a combustione interna, in particolare del motore a esplosione.

L'argomento fu seguito, ove non mancarono i mezzi, sia direttamente in prove sperimentali su motore, sia attraverso indagini di indole assolutamente teorica. Per la complessità della questione, in vista della molteplicità delle cause che vi influiscono, le esperienze su motore non possono dar luogo ad uno studio esauriente, cosicché, pur senza negligenza alcuni diagrammi di lavoro, che in particolari condizioni potevano giustificare deduzioni significative, lo studio fu seguito attraverso indagini nelle quali, allo scopo di decifrare l'effetto di una determinata causa, vennero accuratamente predisposte le condizioni di prova in modo che i risultati potessero legittimamente imputarsi alle variazioni di essa sola. Disgraziatamente se su questa via l'indagine acquista la possibilità di penetrare più profondamente nei fenomeni, nasce poi la difficoltà di riportare i risultati nel campo pratico ove la contemporanea variabilità di numerose cause conferisce agli stessi una fisionomia tutta particolare. Si aggiunga che i dati sperimentali, dei quali oggi siamo in possesso, sono ancora lontani dal darci una armonica interpretazione dei fenomeni, essendo essi bene spesso in contraddizione gli uni con gli altri, sebbene l'ulteriore sviluppo degli studi possa palesare ove le divergenze, solo apparenti, acquistano una concorde interpretazione.

L'argomento venne studiato attraverso le seguenti questioni fondamentali:

— ignizione delle miscele, considerata come un fatto localizzato al ristrettissimo spazio nel quale, per effetto della

scintilla o di altro agente, si realizzano le condizioni eccezionali occorrenti;

— combustione delle miscele, quale fatto susseguente, in relazione alla velocità con la quale la infiammazione iniziata localmente si propaga alla intera massa ed alla massima pressione cui la combustione dà luogo.

Si potrebbe discutere se la scissione nei due fatti fondamentali, sia accettabile o se, piuttosto, il fenomeno nel suo complesso debba ritenersi logicamente inscindibile: la divisione prospettata segue l'opinione più diffusa. (¹)

Ignizione. — Gli studi e le ricerche esperite a questo proposito furono specialmente rivolte a chiarire l'essenza del fenomeno in se stesso, a definire la capacità di ignizione dei singoli agenti, in particolare della scintilla elettrica, a determinare il grado di facilità con il quale in ciascuna miscela può prodursi l'ignizione in relazione ad un mezzo accenditore standard, ad esaminare l'influenza che, su questa attitudine della miscela, esercitano le condizioni in cui essa si trova (pressione, temperatura, turbolenza).

Quali siano esattamente le condizioni da realizzarsi in un punto della miscela per produrne l'ignizione, oggi non sappiamo. Fino a tempi recenti il fenomeno era ritenuto esclusivamente termico, cosicché si richiedeva all'accenditore la produzione locale di una temperatura sufficientemente elevata e

(¹) « E' senza dubbio corretto dividere il processo di accensione in due fasi distinte, nella prima delle quali la combustione è iniziata, nella seconda è propagata attraverso la miscela. Nella seconda fase il processo è indubbiamente termico; i nostri esperimenti non sono sufficienti a determinare se anche la prima è esclusivamente termica, ma è nostra opinione che ciò non sia ». C. C. PATERSON and NORM. CAMPBELL. Lettura alla Physical Soc. of London (14-3-1919).

lo sviluppo di una quantità di calore sufficientemente grande. L'influenza di questa seconda condizione fu spesso praticamente riscontrata ove, miscele povere incapaci di accendersi sotto l'azione di una data scintilla ad alta tensione, nella quale il piccolissimo volume di energia calorica era per altro accompagnato dalla produzione di elevatissima temperatura, si accendevano facilmente con il dardo di un chalumeau, nel quale la temperatura della fiamma molto più bassa, era però accompagnata dallo sviluppo di una quantità di calore molto maggiore.

D'altra parte essendo necessario il concorso di una temperatura sufficientemente alta, già per quanto riguarda l'ignizione con fiamma o corpi incandescenti si può ritenere che, non la sola quantità di energia sviluppata dall'accenditore è sufficiente a determinare in esso la capacità di produrre ignizione, e che a definire tale capacità concorre, insieme alla quantità totale di energia una particolare condizione di essa, il suo potenziale.

Una terza condizione appare per altro necessaria ed è il tempo durante il quale l'agente ignitore rimane in contatto con la miscela. Dell'esistenza di un intervallo minimo di tempo durante il quale l'agente deve operare si occuparono, tra gli altri, recentemente Maxwell, Payman e Wheeler ⁽²⁾ in alcune esperienze; essi anche constatarono la diversa entità di tale intervallo al variare del mezzo agente.

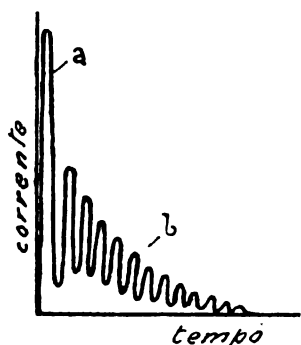


Fig. 1.

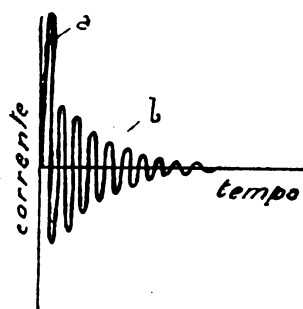


Fig. 2.

Tutto questo in una concezione puramente termica; recenti esperienze hanno invece messo in luce l'effetto di particolari altre condizioni sullo sviluppo del fenomeno ed hanno aperto il campo a numerose altre ricerche nell'ambito delle teorie elettroniche. Fu notato infatti che, per es., l'ignizione di una miscela a mezzo di un corpo caldo avviene in quelle condizioni di temperatura nelle quali il corpo può scaricare un elettroscopio; questo risultato è grandemente significativo per il fatto che la possibilità di tale scarica discende da un effetto ionizzante sullo spazio circondante il corpo stesso. Ugual coincidenza fu notata per la scintilla, nel qual caso fu rilevato come la capacità di essa a produrre l'ignizione fosse tanto più grande quanto maggiore era la capacità della stessa a produrre la scarica dell'elettroscopio. Il Prof. Thornton ⁽³⁾ accenna alla possibilità di ottenere l'ignizione di una miscela combustibile per l'azione di raggi X diretti su di una piastra di platino immersa nel gas. Il Prof. J. D. Morgan ⁽⁴⁾ ha trovato che l'ignizione può essere prodotta da semplice effetto di scarica a corona da una punta metallica elettrizzata. Il Prof. J. Thompson parla dell'influenza esercitata sulle caratteristiche della scintilla dai raggi ultravioletti.

Numerose ipotesi sono state avanzate in relazione ai fatti riscontrati, per giungere a stabilire esattamente quale sia l'essenza del fenomeno e quali siano le precise condizioni termiche ed elettriche in corrispondenza delle quali esso si realizza.

C. C. Patterson e Normall Campbell, in una loro lettura, già citata ⁽⁵⁾ alla Physical Society di Londra, così si esprimono:

« I nostri esperimenti non sono sufficienti a stabilire se l'ignizione di una miscela sia un fatto esclusivamente termico,

ma pensiamo che ciò non sia. Noi non ammettiamo che lo sviluppo di una certa quantità di calore sia sufficiente ad iniziare la accensione, ma pensiamo che occorra anche lo sviluppo di una certa intensità di ionizzazione. Questa può essere prodotta con mezzi termici: è probabile che così sia quando l'ignizione è ottenuta da un filo caldo e, forse, quando lo è da una fiamma. Tale intensità di ionizzazione può essere raggiunta con altri mezzi: per collisione molecolare o per azione di raggi ionizzanti. Il primo è probabilmente utilizzato nella scarica sotto forma di scintilla, il secondo quando l'accensione è iniziata mediante l'incidenza di raggi X su di una piastra di platino ». Queste od altre, restano allo stato attuale delle cose, pure ipotesi e nulla di più concreto si è autorizzati a formulare.

Non è dunque la conoscenza del fenomeno in se stesso, tutt'ora troppo imperfetta, che può dare elementi per stabilire la capacità di ignizione dei singoli agenti o delle sue variazioni al variare delle condizioni nelle quali l'agente si trova. In questo campo, gli studi, con particolare riguardo alla scintilla elettrica, furono rivolti alla ricerca dei termini nei quali la capacità di ignizione poteva essere espressa ed all'esame delle caratteristiche della scarica che influiscono su tale capacità: si ricorse all'indagine sperimentale dei fatti che potevano mettere in luce la questione.

La scintilla fu considerata tanto nella forma di scarica a bassa tensione, quanto in quella ad alta tensione o se si vuole, sotto un punto di vista più esatto, nella carica induttiva ed in quella di capacità. E' noto che la scintilla data dai comuni dispositivi di accensione a bassa tensione ⁽⁶⁾ è scarica induttiva; scariche di pura capacità sono date da condensatori o da speciali apparecchi, ⁽⁷⁾ mentre la scintilla quale è fornita da ordinari dispositivi di accensione ad alta tensione risulta costituita da una componente induttiva la quale segue nel tempo una prima componente di capacità. ⁽⁸⁾

Tanto per la scintilla a bassa tensione, quanto per quella ad alta tensione, fu riscontrato che ciascuna di esse richiedeva per produrre l'ignizione di una data miscela, una quantità di energia minore, quando aumentava la tensione nel circuito di scarica. La scintilla ad alta tensione si presta ad evidenti esperienze e ad alcune considerazioni che mettono in luce l'azione esercitata dalla tensione.

Supponendo costante la quantità di energia in una data scintilla se la capacità del circuito di scarica è C e la tensione disruptiva è V , l'energia nella scarica di capacità può essere ritenuta $1/2CV^2$; se E è l'energia totale della scarica, la parte di essa dissipata nella componente induttiva sarà $E-1/2CV^2$. Aumentando la tensione disruptiva da V a V_1 , ed E restando la stessa, l'energia nella componente di capacità diventa $1/2CV_1^2 > 1/2CV^2$, quella nella componente induttiva $(E-1/2CV_1^2) < (E-1/2CV^2)$. Non si è fatto altro che un trasporto di energia dall'una all'altra componente, mentre l'esperienza dimostra che la seconda scintilla presenta una più alta attitudine a produrre l'ignizione di una stessa miscela ⁽⁹⁾. L'energia si dimostra dunque più attiva, nei riguardi del fenomeno considerato, quando essa è dissipata nella componente di capacità. D'altra parte, poi che la durata di questa è enormemente breve, facilmente si intuisce come gli effetti della energia in essa dissipata possano essere poderosi e come invece essi risultino di incomparabile minor efficacia se diluiti, per così dire, nella lenta scarica induttiva.

Le brevi considerazioni ora fatte chiariscono il modo secondo il quale la tensione influisce sulla capacità incendiante della scintilla, ma dimostrano anche come, allo stato attuale delle conoscenze debba ritenersi che, non la sola quantità di energia possa definire tale capacità; al contrario come questa

⁽⁶⁾ Citiamo la disposizione classica di accensione a bassa tensione: Il circuito comprende una sorgente di corrente, batteria o generatore, una bobina di induttanza, un contatto mobile situato nella camera di accensione. La scintilla ha luogo all'apertura del contatto.

⁽⁷⁾ Dispositivo del Lodge.

⁽⁸⁾ Citiamo: J. D. MORGAN. — « Testing Electric Ignition Apparatus ». Le correnti nel circuito della scintilla di un magnete o di una bobina sono oscillatorie. Nella maggior parte dei casi le oscillazioni sono sovrapposte ad una scarica unidirezionale; esse sono divisibili in due parti successive, nella prima delle quali la frequenza è enormemente più alta che nella seconda. Fig. 1-2. Probabilmente la prima parte a) consiste in una serie di oscillazioni, ma la frequenza è così alta che l'immagine allo specchio rotante è una linea retta. L'immagine della seconda parte è una serie di linee parallele.

⁽⁹⁾ Lo stesso effetto può essere raggiunto tenendo costante la tensione ed aumentando la capacità secondaria.

⁽²⁾ MAXWELL, PAYMAN and WHEELER. — Journ. of Chem. Society, 27-2-1927.

⁽³⁾ THORNTON. — « The Electric Ignition of Gaseous Mixtures » - Pro Royal Soc., vol. 90.

⁽⁴⁾ MORGAN. — « Ignition of Explosives Gas Mixtures by Electric Sparks » - Journ. Inst. Elec. Eng., vol 54, n. 254.

⁽⁵⁾ C. C. PATTERSON and NORMALL CAMPBELL. — Some Characteristics of the Spark Discharge and its Effect in Igniting Explosives Mixtures » - Physical Society of London, 19 marzo 1919.

debba essere riferita contemporaneamente all'energia ed al modo con il quale essa è dissipata nella scarica. ⁽¹⁰⁾ Per altro, per definire i termini nei quali la capacità incendiante della scintilla potrebbe essere espressa, resta ancora a sapere se tutta l'energia della scarica sia da considerarsi attiva, sia pure in diverso grado in rapporto alle condizioni in cui ciascuna parte di essa viene dissipata, o se soltanto una certa frazione, corrispondente a determinate modalità di scarica sia da considerarsi tale. Tuttavia i risultati a cui si è giunti hanno permesso di usare, in altre esperienze dirette allo studio delle miscele, scintille di nota capacità incendiante, in quanto che si potè praticamente riferire tale capacità alla sola quantità totale di energia contenuta nella scarica usando dispositivi atti a fornire scintille perfettamente simili, nelle quali sempre si ripetono gli stessi rapporti tra le successive proporzioni di energia e la loro attività nel fenomeno.

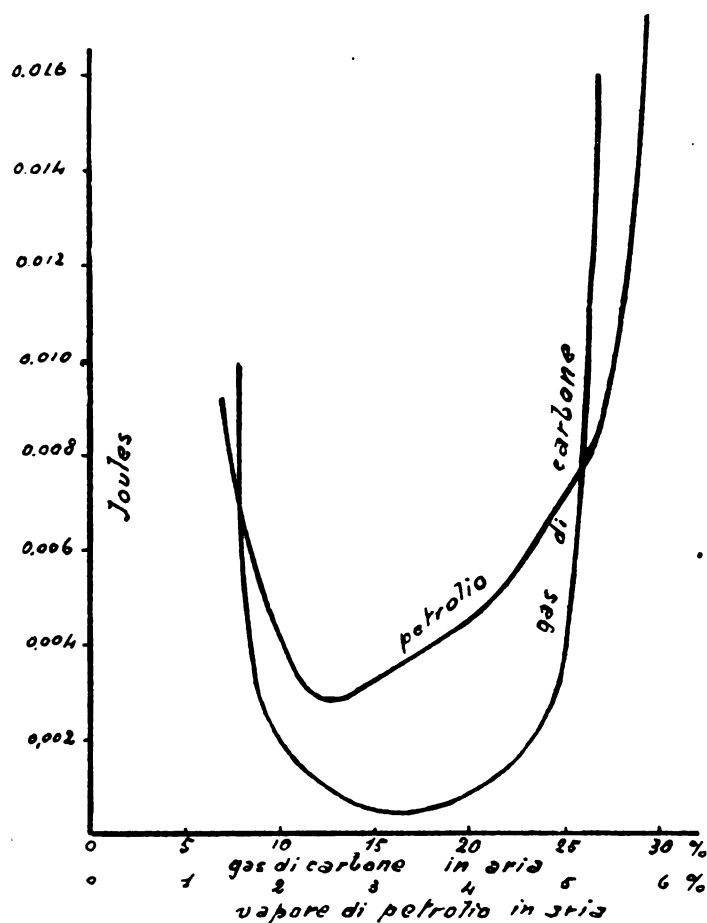


Fig. 3.

Per quanto riguarda le miscele in relazione alla possibilità di produrre in esse l'ignizione, sono interessanti i risultati riferiti da J. D. Morgan ⁽¹¹⁾. Premesso che le miscele esaminate sono tali per cui la fiamma in esse può indefinitamente propagarsi e che l'ignizione è prodotta con scintilla a bassa tensione, in condizioni tali ⁽¹²⁾, come si disse, per cui si ritiene di considerare la sua capacità incendiante proporzionale all'energia contenuta, sono interessanti i diagrammi della fig. 3 nei quali è messa in evidenza la minima quantità di energia occorrente nella scarica per produrre l'ignizione al variare della composizione della massa gasosa. Le miscele considerate sono di gas di carbone e di vapori di petrolio in aria e le prove riguardano condizioni iniziali di temperatura e di pressione normali.

Dal punto di vista dell'ignizione l'inflammabilità della massa gasosa viene così messa in relazione alla energia minima occorrente nella scintilla per produrre il fenomeno; attraverso i

⁽¹⁰⁾ - ⁽¹¹⁾ J. D. MORGAN. — Electric Spark Ignition - Crosby Lockwood and Sohn, - London.

⁽¹²⁾ Il dispositivo di accensione usato è costituito da una bobina di induzione senza nucleo magnetico in serie con una resistenza variabile non induttiva, un amperometro, una batteria ed un interruttore situato nella camera di combustione. La tensione durante le prove fu tenuta rigorosamente costante = 12 volt e l'energia della scintilla fu ritenuta proporzionale a quella nel circuito, espressa in funzione della corrente alla rottura del circuito.

diagrammi riportati viene messa in luce l'esistenza di due limiti nella composizione di ogni miscela, nelle vicinanze dei quali la energia richiesta per l'ignizione è grandissima.

Il fatto è veramente interessante in quanto che, ad una deduzione dello stesso genere si perviene considerando quale indice della inflammabilità di una massa gasosa la velocità di auto-propagazione della fiamma, ed ancora, forse, apprezzando la stessa proprietà dal minimo intervallo di tempo durante il quale un dato agente ignitore deve rimanere in contatto con la massa per produrvi l'ignizione.

Riportiamo in fig. 4 a questo proposito, alcune curve dedotte da Maxwell Payman e Wheeler. ⁽¹³⁾

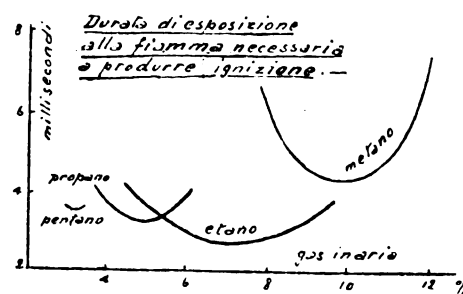


Fig. 4.

Variando le condizioni iniziali delle miscele, per quanto riguarda la temperatura la pressione o lo stato di turbolenza della massa, furono riscontrate corrispondenti variazioni della inflammabilità definita nei precedenti termini. L'effetto di un aumento nelle prime due è ritenuto un aumento di inflammabilità e la fig. 5 mette in evidenza due diagrammi dati pure da J. D. Morgan nei quali l'effetto di una compressione iniziale porta ad una sensibile diminuzione della minima energia richiesta per l'ignizione.

Il prof. Thornton per altro, riscontrò, in curve di minima energia un andamento a gradini; l'energia occorrente si manteneva costante per una certa variazione della composizione indi variava repentinamente in corrispondenza di una data ascissa ⁽¹⁴⁾. Lo stesso fatto fu riscontrato in curve di minima energia al va-

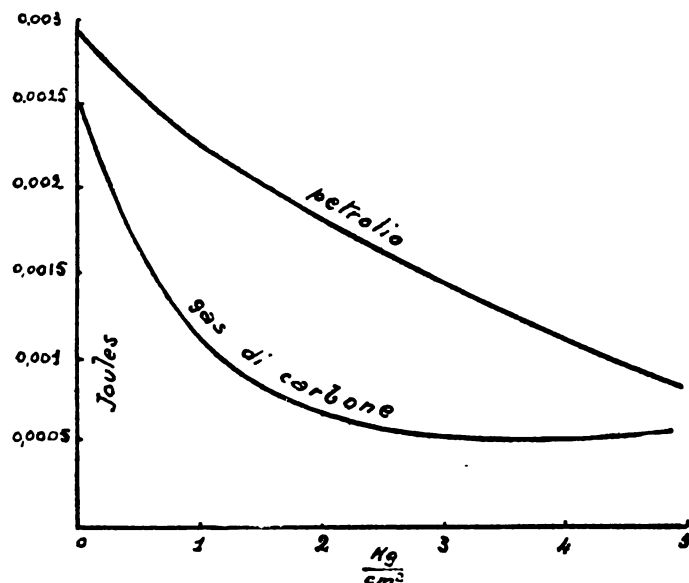


Fig. 5.

riare della pressione, nel qual caso inoltre l'andamento generale della curva segnava all'aumentare della pressione una energia minima dapprima diminuite indi crescente. A questo proposito sono interessanti le considerazioni fatte dal dottor Wheeler ⁽¹⁵⁾ allo scopo di giustificare l'apparente contraddizione con i risultati di altri sperimentatori (vedere anche la figura 5). Le ipotesi che possono giustificare l'andamento a gra-

⁽¹³⁾ MAXWELL, PAYMAN and WHEELER. — Journ. of Chem. Soc. 27-2-1927.

⁽¹⁴⁾ THORNTON. — Engineering, ott. 27-1916, id. settem. 15 ed altri.

⁽¹⁵⁾ RICHARD VERNON WHEELER. — «The Influence of Pressure on the Ignition...» Trans. Chem. Soc., vol. 115.

dini delle curve precitate sono dichiarate dallo stesso professor Thornton.

Propagazione della fiamma a pressione sviluppata. — Le prime indagini esperite allo scopo di accertare la velocità di propagazione della fiamma nelle miscele combustibili e l'altezza della pressione massima ottenuta, in relazione a quegli elementi che apparvero influire ovviamente sul fenomeno, sono di data antica nella storia del motore a gas, giacchè se a questo proposito l'inizio del XIX secolo segna l'epoca dei primi

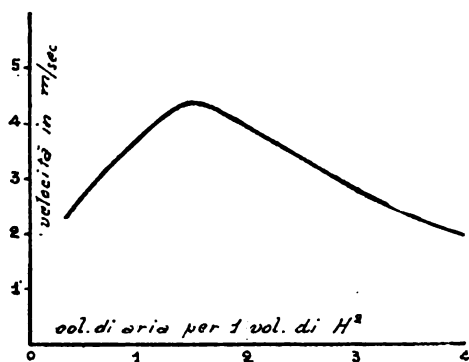


Fig. 6. — Variazioni della velocità di combustione al variare della composizione per miscele di H_2 e aria.

(Mallard e Le Chatelier).

tentativi con lo Street ed il Lebon, alla stessa epoca, pochi anni più tardi, sono da riferire i primi studi e gli esperimenti del Davy rivolti ad accertare la velocità di propagazione della fiamma in alcune masse gaseose. Bunsen, nel 1860, sperimentò su miscele di $2H_2$ e di O_2 in condizioni normali di temperatura e di pressione per dedurre la velocità con la quale la fiamma vi si propagava. Mallard e Le Chatelier, poco più tardi, ripetendo gli esperimenti del Bunsen nelle stesse condizioni, ottennero risultati alquanto diversi; le ricerche dei due fisici furono rivolte successivamente allo studio delle variazioni della velocità di propagazione della fiamma in rapporto alla costituzione della miscela, al variare delle proporzioni tra i costituenti. Il Clerk riferisce i dati ricavati dal Mallard e Le Chatelier su miscele di H_2 e aria, al variare del comburente in miscela con una quantità fissa del combustibile; nel diagramma della fig. 6 abbiamo interpretato tali dati che hanno il merito di mettere in luce, sia pure in relazione al caso specifico con-

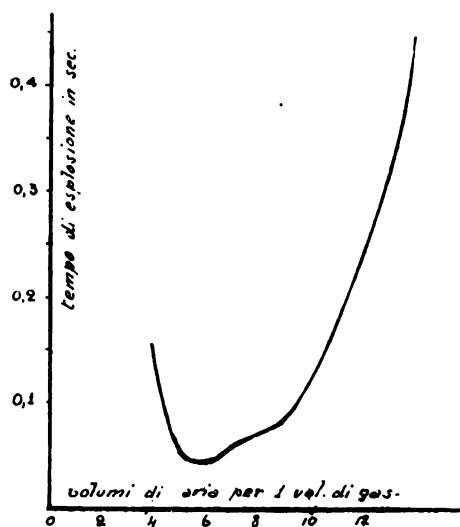


Fig. 7. — Curva di variazione del tempo di esplosione richiesto da una miscela di gas luce in aria al variare della composizione.

(Clerk).

siderato, l'andamento del fenomeno. Il Clerk studiò il tempo di esplosione di alcune miscele, contato a partire dall'istante in cui si inizia l'aumento di pressione e fino al raggiungimento del valor massimo. I dati che servirono alla costruzione del diagramma della fig. 7 vennero ricavati da una di tali esperienze eseguita accendendo elettricamente una miscela di aria e di gas luce in condizioni iniziali di pressione e di temperatura ambiente.

Le esperienze in questo campo sono del resto numerosissime ed i risultati variano naturalmente al variare delle condi-

zioni di prova. In fig. 8 sono dati, a titolo di esempio, i risultati per alcune miscele ricavati dal Chapman; le curve mettono in evidenza la velocità di propagazione della fiamma, dopo ignizione, al variare della composizione delle singole miscele. Queste erano, negli esperimenti di cui si parla, racchiuse in tubo di vetro del diametro di 2,5 cm. chiuso ad una estremità, accese all'altra, il tubo essendo orizzontale.

I risultati sono significativi assumendo la velocità di propagazione della fiamma come indice della infiammabilità delle miscele. Ritenendo, sotto questo punto di vista, che una miscela possa essere considerata infiammabile, ad una data temperatura e pressione, se essa è capace di indefinita auto-propagazione della fiamma mentre la parte incombusta è mantenuta nelle stabilite condizioni di temperatura e di pressione, le curve citate mettono in evidenza l'esistenza di un limite inferiore e di un limite superiore nella composizione della massa

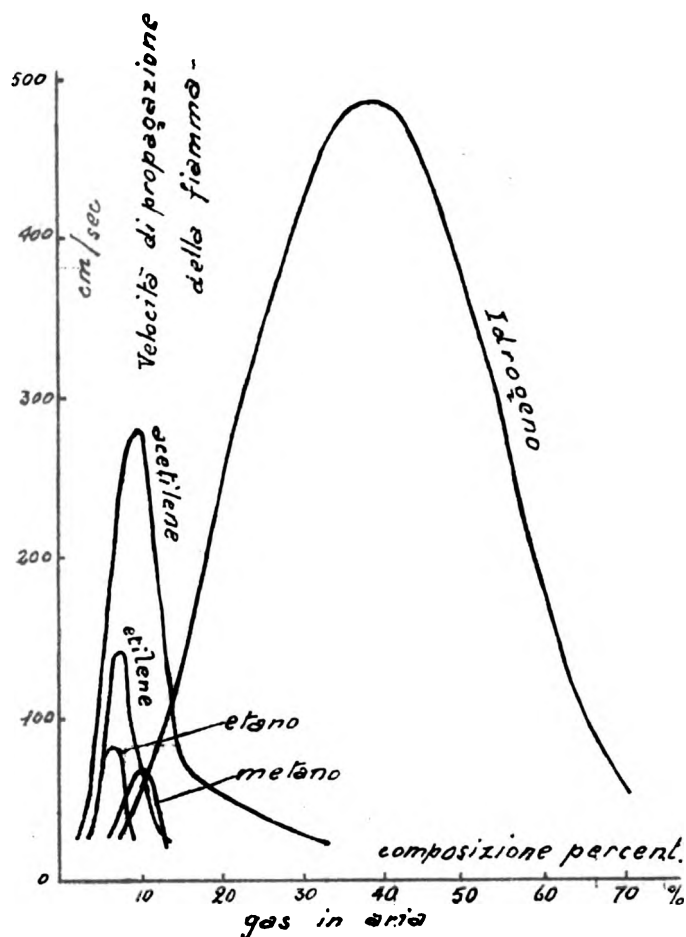


Fig. 8.

oltre i quali essa non può più ritenersi infiammabile. D'altra parte, ad una composizione ben definita corrisponde la massima infiammabilità e questa accusa, con velocità diversa da miscela a miscela, una diminuzione, man mano che la composizione di ciascuna di esse tende ad uno dei limiti. Il fatto è in relazione al grado di perfezione della combustione ed alle diverse quantità di calore corrispondentemente sviluppate, giacchè è da ritenersi che la possibilità di propagazione della fiamma corrisponda ad una combustione nella quale il calore svolto da un determinato strato di miscela combusta sia sufficiente ad elevare lo strato incombusto vicino alla temperatura di infiammazione.

La diversa velocità di combustione al variare della composizione della miscela è messa in evidenza anche in diagrammi di esplosione dai quali appare, contemporaneamente, la diversa altezza della pressione massima sviluppata. Nella figura 9 sono dati due diagrammi relativi a miscele di gas di carbone e di aria in condizioni iniziali di temperatura e pressione atmosferica, i quali danno il valore massimo della pressione ed il tempo di esplosione per una miscela in proporzioni vicine a quelle di massima velocità di combustione e per altra più povera. All'impovertirsi della miscela seguono naturalmente pressioni più basse e più tarde a prodursi e l'effetto sarebbe identico ove, partendo dalla miscela ottima, si sperimentassero miscele sempre più ricche. Diagrammi rilevati su motore, seb-

bene affetti da variabilità di numerose condizioni delle quali è talvolta difficile tener conto, danno la stessa evidenza al fatto (fig. 10) ⁽¹⁶⁾.

La pressione massima sviluppata ed il tempo di esplosione, dei quali fu rilevata la dipendenza dalla composizione della miscela, partendo da condizioni normali ambientali in ri-

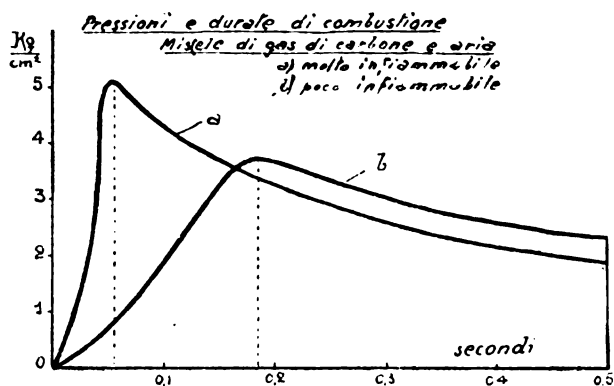


Fig. 9.

guardo della temperatura e della pressione, sono altresì sotto l'influenza delle variazioni di queste ultime. Già, per quanto riguarda la temperatura alla quale sono portati i gas prima della ignizione, Mallard e Le Chatelier, sperimentando su una miscela al 30 % di H in aria avevano rilevato velocità di propagazione della fiamma di 3,28 m/sec. o 4,35 m/sec. a seconda che la miscela era inizialmente alle temperature di 15° o 10° gradi rispettivamente. Notiamo, senza insistere sui valori numerici ricavati da queste prove, come il diminuire della velocità di esplosione al crescere della temperatura iniziale dei gas sia stata confermata da altri sperimentatori.

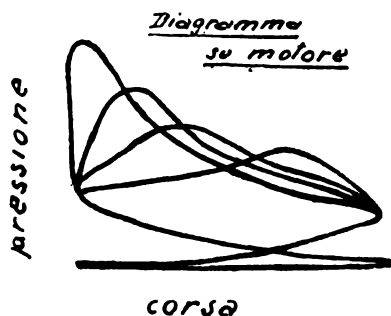
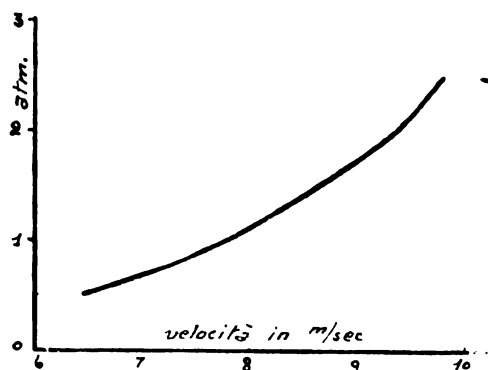


Fig. 10.

Effetto contrario viene prodotto da un aumento della pressione iniziale. Interessanti sono a questo proposito le esperienze fatte dall'Ing. Naegel nel 1907 su miscele al 21 % di H_2 in aria, fatte esplodere in una bomba sferica di 400 mm. di diametro, con accensione dal centro della bomba. I dati ri-

Fig. 11. — Effetto della pressione iniziale sulla velocità di combustione. Miscela 21 % di H_2 in aria.

cavati da tali esperienze, nelle quali la pressione iniziale venne fatta variare, di mezza in mezza atmosfera, da 0,5 a 2,5 atm. servirono per la costruzione del diagramma della fig. 11. Ma le esperienze dell'ing. Nagel continuate su miscele di gas luce

ed aria hanno messo in evidenza l'influenza della pressione iniziale sulla velocità di combustione, in relazione alla diversa composizione della miscela sperimentale. I diagrammi della fig. 12 sono dati dallo stesso autore ⁽¹⁷⁾; da essi appare come l'effetto della pressione iniziale sia sempre più sentito passando dalle miscele povere alle ricche.

Il Witz, parlando dell'influenza della pressione dice: « è un effetto che noi ci spieghiamo facilmente pensando all'avvicinamento delle molecole e soprattutto alla diminuzione della superficie raffreddante per una stessa massa fluida ». Sotto

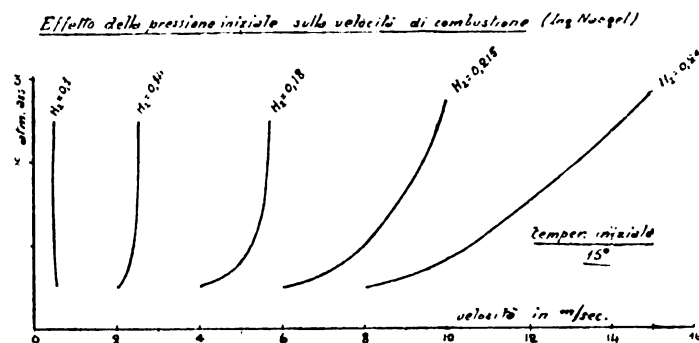


Fig. 12.

questo punto di vista è reso intuitivo anche l'effetto inverso esercitato da un aumento della temperatura iniziale a pari pressione, mentre l'elevarsi contemporaneo della pressione e della temperatura in quella proporzione l'ultima, per cui le leggi della fisica la legano ad ogni aumento della prima, o localmente in proporzioni maggiori per effetto di cessione di calore da zone specialmente calde dell'involucro alla massa, portano rapidamente le miscele all'esplosione spontanea.

L'effetto della turbolenza è in generale un effetto accelerante. Sperimentando su miscele, in recipiente a volume costante il Wheeler ⁽¹⁸⁾ ha riscontrato una sensibile diminuzione nella durata della esplosione quando la stessa miscela era agitata anziché essere quieta: da tali esperimenti risultò invece piccolo l'effetto della turbolenza sulla pressione massima sviluppata. A risultati dello stesso senso pervenne il Clerk, il quale sperimentando su motore, rilevò che il tempo di esplosione era di 0,037 sec. qualora la miscela veniva accesa dopo una corsa di compressione ed era invece di 0,092 sec. se la

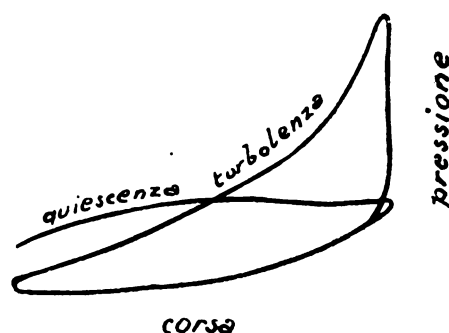


Fig. 13.

miscela veniva accesa dopo la terza corsa di compressione, quando la massa gassosa seguiva probabilmente in corpo il moto del pistone.

Diagrammi ricavati dal Clerk mettono in luce l'effetto della turbolenza anche sul valore della pressione massima sviluppata, come è indicato in fig. 13.

Azione turbolenta variabile fu provocata dal prof. Bertram Hopkinson, mediante ventilatore situato nella camera di scoppio sperimentale, azionato a velocità diverse. Siamo in possesso dei dati ricavati in una di queste prove: secondo essi i tempi di esplosione rilevati sono: 0,13-0,03 - 0,02 secondi in corrispondenza a: 0 - 2000 - 4500 giri al 1' dell'agitatore.

L'azione che consegue dallo stato di turbolenza del gas si può pensare come esclusivamente meccanica. Ritenendo termico il processo di propagazione della fiamma, si pensa che

⁽¹⁷⁾ Ne riferisce l'Ing. NAEGEL stesso nella Zeit. d. Ver. D. Ing. n. 7 del 15 febbraio 1908.

⁽¹⁸⁾ WHEELER, — « Inflammation of Mixtures of Ethane and Air in Closed Vessels » - Trans. Chem. Soc. 1919.

⁽¹⁶⁾ Les Moteurs à Gas et à Pétrole - Vermand.

tale propagazione debba prodursi principalmente per conduzione di calore tra strato e strato; in tali condizioni è evidente l'azione accelerante che al fenomeno può essere impressa dal rapido moto vorticoso della miscela che con sé trascina velocemente la fiamma, sminuzzandola e mettendola rapidamente in contatto con le particelle incombuste.

L'azione turbolenta così pensata mette in luce l'effetto contrario che può essere riscontrato nella combustione di miscele difficilmente infiammabili. Il dott. Wheeler sperimentò tale effetto su miscele di etano e aria, le quali hanno limite di infiammabilità inferiore corrispondente al 3,1 % di gas. L'azione ventilante era ottenuta come dal prof. Hopkinson nelle prove citate, la fiamma nella miscela quieta al 2,9 % percorreva breve spazio poi si spegneva; nella miscela al 2,95 % con 20 giri al 1' del ventilatore si otteneva una pressione massima superiore a quella sviluppata in miscela quieta, cosicchè in con-

dizioni di leggera agitazione della massa la propagazione della fiamma poteva ancora ritenersi facilitata, ma per miscele anche più ricche, al di sopra del limite inferiore, un effetto ventilante troppo energico apparve come avente la possibilità di spegnere presto la fiamma anche quando questa riusciva a prodursi.

Dopo quanto brevemente venne esposto è duopo riconoscere che, se da una parte il fatto termico seguente l'ignizione risulta meglio lumeggiato nel suo complesso, d'altra parte gli studi riguardanti l'ignizione ancora attendono dall'avvenire una armonica definizione del fenomeno, nella quale si identifichino le attraenti concordanze di numerose esperienze e trovino la loro giustificazione quelli che oggi appaiono discordi apprezzamenti di uno stesso fatto.

Milano.

CARLO BERTANI.

Recenti esperienze nella costruzione delle locomotive a vapore

(Continuazione e fine, v. N. 4, pag. 139 - N. 6, pag. 210)

4. La turbolocomotiva Maffei.

1. - Questa locomotiva ha comune colle due locomotive precedentemente descritte la disposizione della turbina sul dinanzi della caldaia ed il sistema di condensazione, ancorchè il refrigerante si scosti costruttivamente dal sistema precedentemente descritto. E' noto già che la pressione in caldaia raggiunge le 22 at. e che la locomotiva, come le precedenti, preriscalda l'acqua di alimentazione col vapore di scarico degli apparecchi ausiliari.

Alla descrizione della locomotiva può essere utilmente premesso lo schema funzionale il quale ne dà anche il bilancio termico (fig. 64) nell'ipotesi della marcia alla velocità media di 70 kmh.

Lo schema mostra, partendo dalla destra: in *a* la turbina la quale aziona il ventilatore per tiraggio, e, subito al di sotto, la turbina di trazione. Ad essa segue, in *b*, il condensatore. In *c* è simboleggiata la pompa d'aria ⁽¹¹⁾, in *d* un ⁽¹²⁾ eiettore d'aria a vapore, in *e* la pompa d'alimentazione; in *f* ed *f'* due riscaldatori d'acqua; in *g* la turbina che aziona i due ventilatori *h* ed *h'* e la pompa *i* per l'acqua di raffreddamento.

A preriscaldare l'acqua serve, nel primo riscaldatore, il vapore di scarico della pompa di alimentazione, il vapore di scarico degli eiettori d'aria ed il vapore di scarico della pompa d'aria. Al secondo riscaldatore giunge invece il vapore di scarico della turbina che aziona i ventilatori di raffreddamento dell'acqua di circolazione. Le cose sono disposte in modo che il vapore eventualmente in eccesso per i bisogni del preriscaldamento possa esser ricondotto a finire la propria espansione nella turbina principale, come avviene normalmente per il vapore di scarico della turbina per tiraggio.

Come bilancio termico preventivo, su 100 unità di calore somministrate mediante il combustibile, 72 soltanto si trasferiscono nella caldaia al vapore prodotto; il 17 % viene asportato dai gas combusti, l'11 % va altrimenti disperso.

Ritorna tuttavia nel ciclo di utilizzazione, attraverso i due preriscaldatori d'acqua (tenendo conto anche della quantità di calore conservata dall'acqua tiepida di condensazione) il 15,5 %. Complessivamente, il vapore che abbandona la caldaia porta seco l'87,5 % del calore portato dal combustibile; mentre il vapore diretto che raggiunge la turbina ne porta poco più del 70 %, poichè circa il 20 % del vapore (con un corredo termico del 17 % circa del calore del combustibile) è condotto ad azionare gli apparecchi accessori.

⁽¹¹⁾ La pompa d'aria, sistema *Westinghouse*, rappresenta un secondo dispositivo per mantenere il vuoto nel condensatore. Questo normalmente è ottenuto dall'eiettore a vapore (nella realtà, da una coppia di eiettori a vapore) nominato subito dopo.

⁽¹²⁾ Alla pompa di alimentazione è unita, come si preciserà in seguito, una pompa per liquido condensato.

E' ben noto che la quantità di calore asportata da questo vapore è lungi dall'andare spesa od annientata negli apparecchi accessori. E' infatti da essa che viene recuperato l'11 % circa che i riscaldatori d'acqua trasferiscono all'acqua di con-

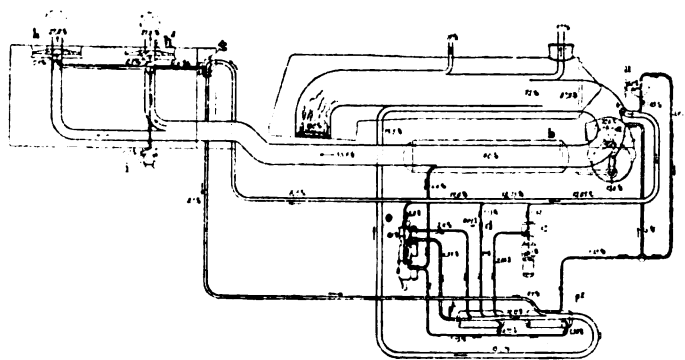


Fig. 64. — Locomotiva Maffei. Bilancio d'energia e preventivo nella ipotesi della marcia a 70 km-h.

Leggenda ed Elementi del Bilancio d'energia	Consumato	apportato o disperso	recuperato o ricavat
<i>a</i> = turbina per il ventilatore di tiraggio	0,2	—	—
<i>b</i> = condensatore	—	60	4,4
<i>c</i> = pompa d'aria	0,07	—	—
<i>d</i> = eiettore d'aria a vapore	0,03	—	—
<i>e</i> = pompa di alimentazione	0,1	—	—
<i>f, f'</i> = preriscaldatori d'acqua	—	—	11,1
<i>g</i> = turbina per ventilatori e la pompa per l'acqua di raffreddamento	0,4	—	—
<i>h, h'</i> = ventilatori di raffreddamento	(0,2)	(55,6)	—
<i>i</i> = pompa per l'acqua id. id.	(0,2)	—	—
Turbina principale	—	70,5	15,6
Al fumaio	—	17	—
Altre perdite in caldaia	—	11	—

Le cifre entro parentesi corrispondono o derivano da valori considerati precedentemente nella stessa colonna. Le cifre in corsivo rappresentano energia abbandonata definitivamente o trasformata in lavoro nella motrice.

La somma delle unità corrispondenti pareggia l'energia portata dal combustibile e raggiunta a 100 V.

densazione, mentre il 5 % circa di vapore superfluo per i bisogni di preriscaldamento ritorna, nelle condizioni di funzionamento (marcia a 70 kmh) poste a base di questi calcoli, alla turbina.

Complessivamente gli apparecchi accessori, assorbirebbero circa l'1 % ripartito nel modo indicato dalla figura.

La quantità di calore portata al condensatore sarebbe uguale al 60,6 % e quella trasformata in lavoro nella turbina, il 15,6 %.

II. - La sezione longitudinale della locomotiva è rappresentata dalla figura 65 mentre la fig. 66, mostra due semisezioni orizzontali; la superiore, fatta in corrispondenza dell'asse delle ruote motrici; l'inferiore, sull'asse della turbina e

siale da uno stantuffo con guarnizione a labirinto e l'albero esce dalle due parti attraverso guarnizioni cedevoli a labirinto.

L'ammissione del vapore, tanto per la turbina di marcia avanti quanto per la turbina di marcia indietro, viene fatta mediante due sistemi di valvole chiaramente visibili in sezione trasversale (sui due lati, in alto della fig. 68) ed, in sezione longitudinale per la turbina di marcia avanti, sulla fig. 69. Notevole, per non fermarci su altri particolari, è il modo con cui è composto il sistema della turbina e del suo albero. Esso risulta chiaramente dalla fig. 68.

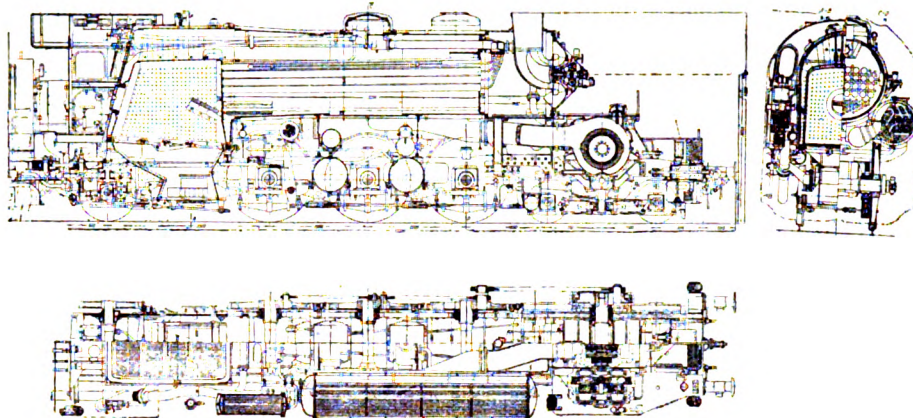


Fig. 65 - 66 - 67. — Locomotiva Maffei.

su quelli di uno dei condensatori e di uno dei riscaldatori di acqua.

La figura 67 dà invece due semisezioni trasversali, in corrispondenza della cassa focolare; l'una in corrispondenza del duomo di vapore e l'altra del condensatore. Nella sezione longitudinale si scorge chiaramente la sezione della turbina principale e la disposizione del ventilatore del tiraggio. Le fig. 65 e 66 danno chiaramente l'idea del modo con cui la turbina è

I dischi, come ricorda la pubblicazione di IMFELD, sono in acciaio speciale al nichel-cromo, senza foro centrale. Essi sono riuniti ai dischi di testa dell'albero e fra di loro mediante bolloni. Fra alta e bassa pressione nella turbina di marcia avanti, e fra turbina di marcia avanti e turbina di marcia indietro sono, per così dire, due doppi dischi, più precisamente due ruote adiacenti, ma relativamente distanziate, sono ricavate da un solo pezzo di acciaio.

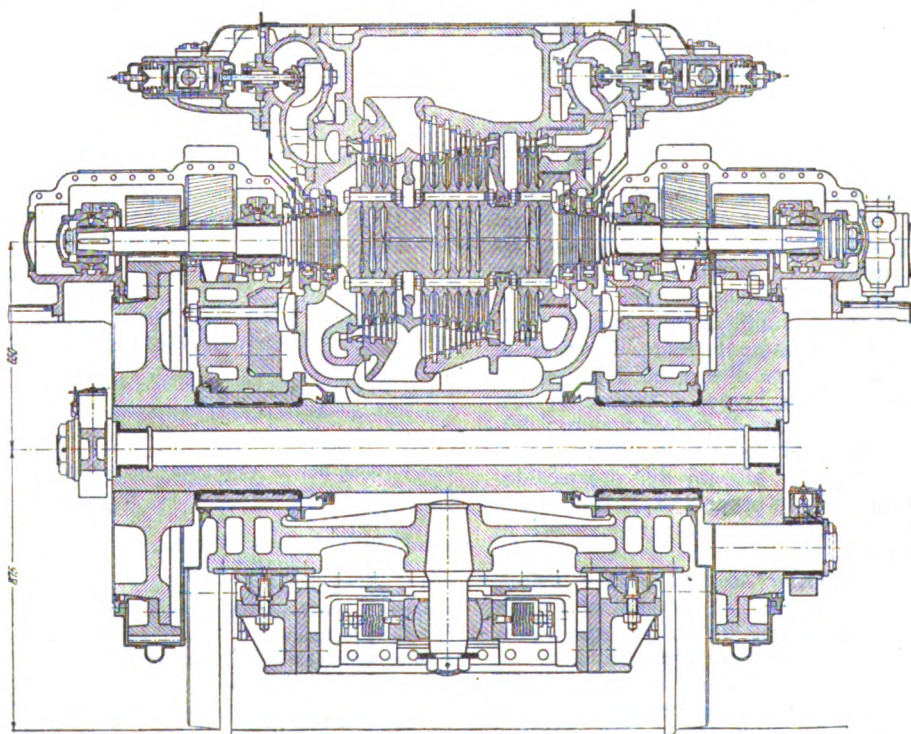


Fig. 68. — Locomotiva Maffei. Turbina principale.

congiunta ai condensatori. Le fig. 66 e 67 insieme danno la idea della disposizione del condensatore.

La turbina è rappresentata, in sezione, nella figura 68. Essa comprende, anche in questo caso, le sezioni di marcia avanti e di marcia indietro, l'una con una ruota a due corone (a due gradi di velocità) una seconda ruota ad azione e cinque ruote a reazione, l'altra con una ruota a tre corone (a tre gradi di velocità)⁽¹³⁾. Il sistema è equilibrato per la spinta as-

Un anello con sezione a cuore è disposto alla radice delle palette fra turbina di marcia avanti e turbina di marcia indietro. Esso serve a far deflettere il vapore di scarico, affinché esso non urti, effluendo dalla turbina attiva le palette della turbina che in quel momento marcia passivamente.

III. - Il ventilatore di tiraggio colla sua turbina ci è mostrato dalla fig. 70.

La turbina pel tiraggio ha una velocità di 6000 a 7000 giri; il ventilatore è un ventilatore elicoidale, di acciaio speciale, inossidabile.

All'infuori della circostanza che la turbina (il suo cuscinet-

⁽¹³⁾ Il vapore si espande negli ugelli fino alla pressione del condensatore lasciando nella palettatura solo un debolissimo effetto di reazione.

to anteriore ed il sottostante serbatoio d'olio) sono, per la loro disposizione sulla locomotiva efficacemente raffreddati dall'aria che li colpisce, l'intero involucro della turbina è circondato da un involuppo a circolazione d'aria entro al quale la circolazione stessa viene aiutata da un ventilatore centrifugo portato dallo stesso mozzo del ventilatore del tiraggio.

La turbina, verosimilmente per render possibile il tiraggio anche durante il periodo di messa in pressione della locomotiva, è disposta in modo da poter esser alimentata anche con vapore saturo. Della destinazione del suo vapore di scarico noi abbiamo detto illustrando la fig. 64.

La sezione longitudinale della locomotiva ci mostra, d'altra

cano le quattro ruote intermedie di minor diametro, le quali trasmettono il movimento all'albero a manovelle.

Una delle coppie di ruote intermedie testè nominate è rappresentata nella fig. 71, la quale mostra come la prima ruota della coppia abbia, fra disco e corona, un collegamento elastico allo scopo di ottenere una uniforme ripartizione degli sforzi sulle quattro ruote uguali che si suddividono il compito della trasmissione del lavoro.

V. - La fig. 72 ci dà il sistema: pompa d'alimentazione (A), pompa del liquido condensato (B) che abbiamo già nominato seguendo lo schema termico della locomotiva.

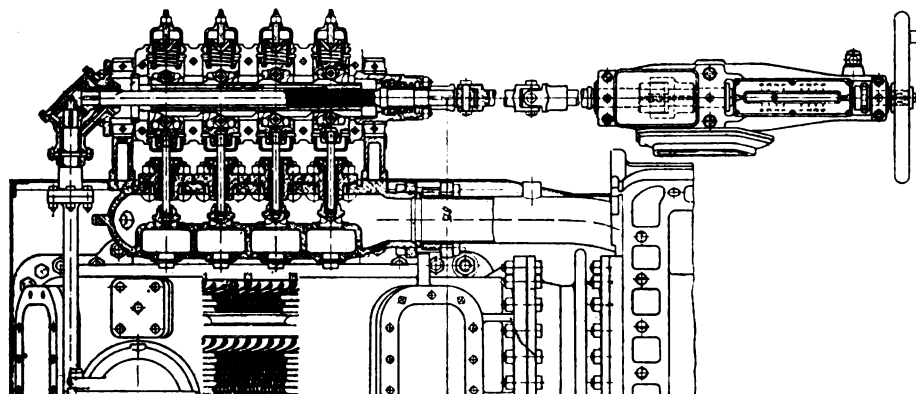


Fig. 69. — Locomotiva Maffei. Distribuzione della turbina di marcia avanti.

parte, che la camera a fumo non è più, come nei casi precedentemente descritti, divisa in due da un tramezzo; ma che essa è costituita da una camera unica, entro alla quale, data la speciale disposizione del ventilatore, viene a cadere il gomito che rappresenta l'origine della tubazione proveniente del ventilatore stesso ed unisce il ventilatore al fumaio.

Una disposizione di questo genere, favorisce, fra l'altro, la diminuzione di lunghezza della caldaia

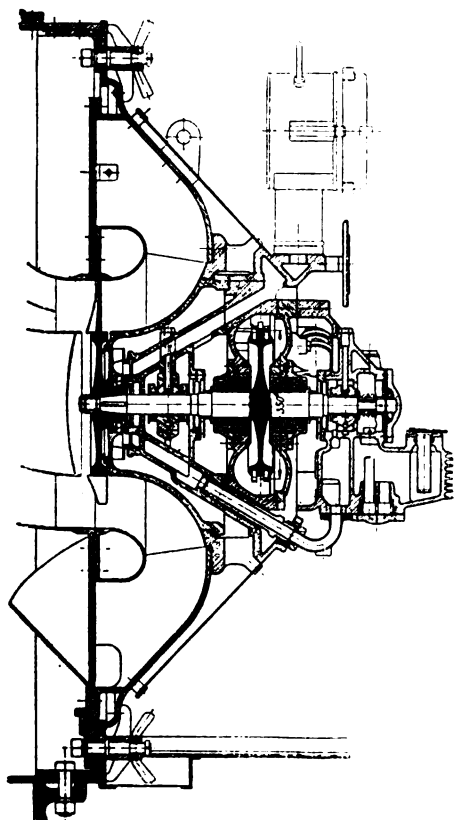


Fig. 70. — Locomotiva Maffei. Turboventilatore per tiraggio.

IV. - Ritornando all'installazione motrice diremo che il riduttore è mostrato in parte, in pianta, dalla fig. 66; ed, in alzato, sempre parzialmente, dalla fig. 68. Questa mostra soprattutto l'ultimo ingranaggio calettato sui dischi dell'albero a manovelle.

L'albero della turbina porta due pignoni ingrananti con 4 ruote di grande diametro (due per ogni pignone) le quali si proiettano dietro ai pignoni nella fig. 68. Ad esse si affian-

La fig. 73 ci dà la sezione longitudinale, e la fig. 74 la fotografia del tender refrigerante.

L'acqua che lo raggiunge viene ripartita su 48 elementi refrigeranti formati, come fu già detto una prima volta parlando della condensazione in generale, da lamiera perforata di rame, opportunamente irrigidite mediante pezzi intermediari di unione.

L'acqua discende, lambendo queste lamiere, mentre due ventilatori aspirano aria, la quale entra nel tender attraverso una serie di aperture opportunamente profilanti sulle lamiere laterali nel modo indicato dalle figure.

La parte anteriore del tender accoglie le provviste di acqua di alimentazione e carbone nella misura indicata nella tabella I. Esse sono commisurate in modo da portare il peso

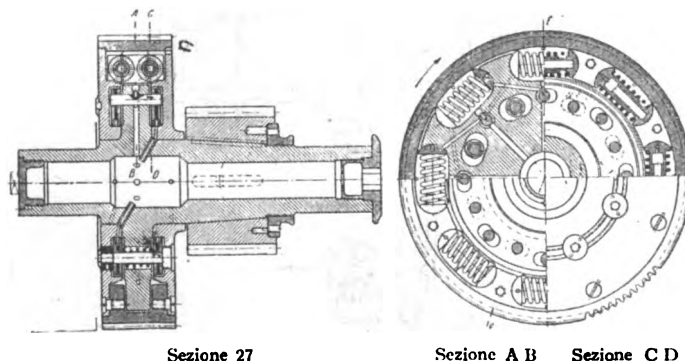


Fig. 71. — Locomotiva Maffei. Ingranaggi intermediari del riduttore.

del tender carico alle 68 tonn. circa della locomotiva unitaria, pareggiando, in grazia dei consumi ridotti, la differenza di peso dei due veicoli vuoti (36,5 tonn. come noto, nella locomotiva a turbina, contro 28,2 tonn. della locomotiva a stantuffi).

VI. - Il diagramma caratteristico degli sforzi di trazione-potenza di questa locomotiva è già stato dato nella fig. 23. Così pure sono stati riprodotti nelle fig. 16 e 17 (vedi N. 4) due diagrammi, i quali danno la dipendenza fra vuoto raggiunto e temperatura dell'acqua di raffreddamento, e fra temperatura dell'aria esterna e vuoto raggiunto, con diverse velocità dell'aria di raffreddamento e dell'acqua di circolazione, a 3/4 del carico ed a carico pieno, nell'ipotesi che la quantità d'acqua impiegata corrisponda alla caduta di 31,5 m. d'acqua in un'ora e che si produca un raffreddamento dell'acqua di 12 gradi.

La pompa per l'acqua di raffreddamento la quale da 350 m³ h, con 14-15 m. di prevalenza, ed è designata con *i* sullo schema della fig. 64, si rivela in basso, col suo albero di comando verticale, nella fig. 73. Essa richiede a pieno carico 25 cavalli. Ciascuno dei due ventilatori *l* ed *l'* dello schema

termico che noi vediamo nella fig. 74 consuma 13 cavalli e può portare circa 25 mc./l¹. Questi apparecchi hanno la velocità comune di 1000 giri. La turbina che li comanda ha, a carico pieno, la velocità di 6300 giri; essa è una turbina ad azione ad una ruota con due corone di pale, come la turbina del ventilatore nel tiraggio.

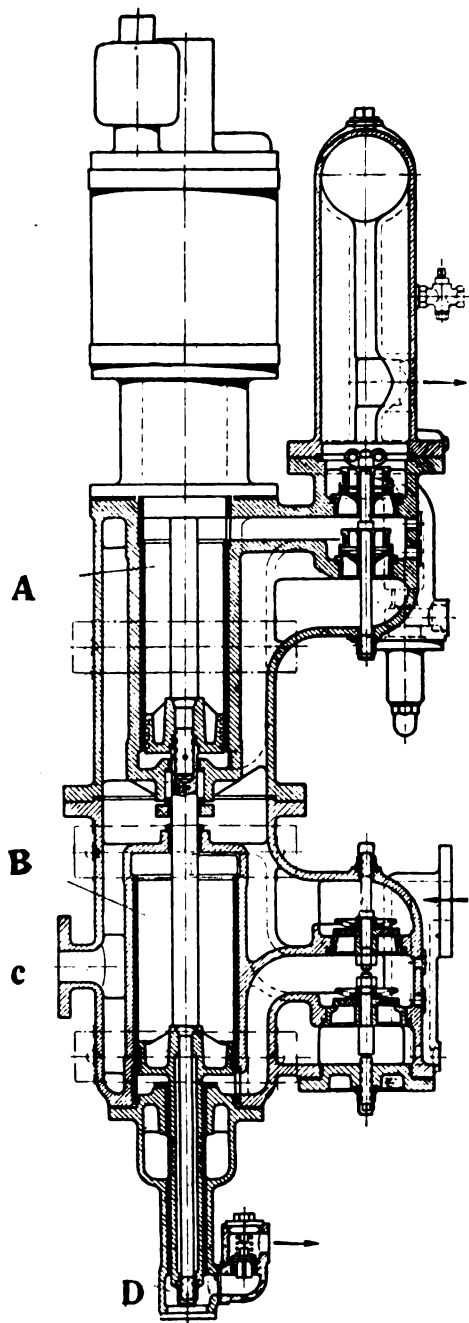


Fig. 72. — Locomotiva Maffei.

Gruppo delle pompe :

- A, di alimentazione
- B, del liquido condensato
- D, di estrazione d'acqua e flangia di raccordo alla tubazione del tender.

5. La locomotiva Henschel-Schmidt a 60/14 atm. (14)

I. - Fu già detto come questa locomotiva sia il risultato della trasformazione di una locomotiva tipo 2C della *Reichsbahn Germanica*.

Costruttivamente la locomotiva, a doppia espansione ed a tre cilindri, ha subito, nella trasformazione, il rinnovo della caldaia e del cilindro ad alta pressione. Ci è già noto che la caldaia è stata suddivisa in due sezioni, una ad alta pressione

(14) Cfr. WETZLER «Die Eisenbahnfahrzeuge auf der Deutschen Verkehrsausstellung München 1925» Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens», Monaco 1926, N. 5, marzo; e: van HEES «Die Dampf-Oel-und Druckluftlokomotiven auf der deutschen Verkehrsausstellung in München» - Glasers Annalen, Berlino 1926, n. 10, 15 maggio.

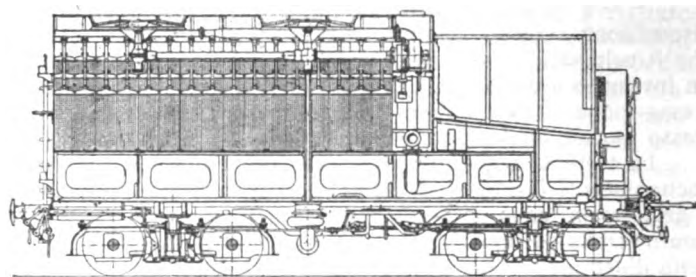


Fig. 73. — Locomotiva Maffei. Sezione del tender refrigerante.

costituita da un sistema di tubi a circolazione avvolgimenti il focolare ed una a bassa pressione, destinata a dare normalmente una terza parte del vapore occorrente a 14 atm.

Il vapore a 60 atmosfere, generato indirettamente dalla prima caldaia si espande nel cilindro ad alta pressione. Il vapore di scarico, misto al vapore fresco a 14 atmosfere proveniente dalla caldaia a b. p., alimenta gli altri due cilindri.

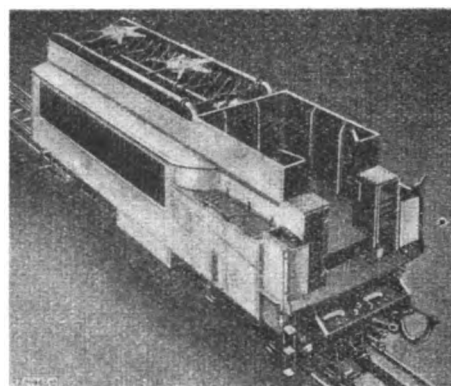


Fig. 74. — Locomotiva Maffei. Tender refrigerante.

II. - Il vapore a 60 atm. viene, come fu ormai detto ripetutamente, generato in modo indiretto. Infatti, i tubi a circolazione che abbiamo ricordato, formano un sistema chiuso comprendente dei serpentini destinati a riscaldare acqua contenuta in un collettore cilindrico, il quale costituisce l'effettivo generatore del vapore ad alta pressione.

Lo scopo di questa disposizione è quello di avere, da un lato, un collettore d'acqua sottratto alle elevate temperature

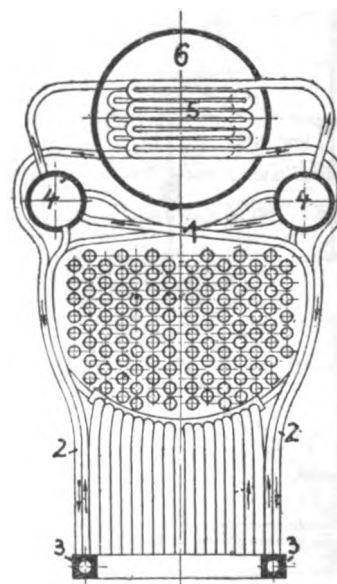


Fig. 75. — Schema della caldaia ad alta pressione della locomotiva Henschel-Schmidt.

- 1. - Tuti di circolazione costituenti il sistema interno.
- 2. - Tubi di circolazione esterni per la discesa dell'acqua condensata.
- 3. - Anello di base.
- 4. - Collettori di acqua e vapore.
- 5. - Serpentine di riscaldamento indiretto.
- 6. - Generatore di vapore a riscaldamento indiretto.

Sul fondo: la proiezione dei tubi di fumo della caldaia a bassa pressione.

del focolare, e, perciò, di più agevole costruzione e di più sicura manutenzione e tale da evitare o da ridurre di numero i fori pel passaggio dei tubi (e le mandrinature); dall'altro per esporre al focolare un sistema di tubi, secondo la dizione cor-

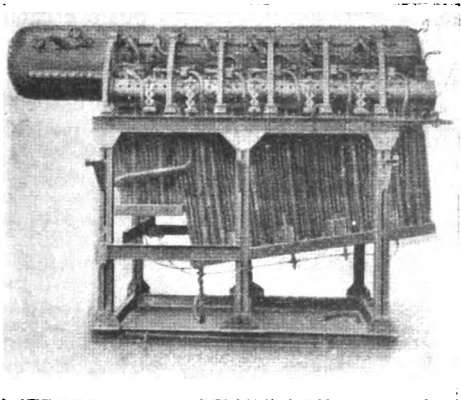


Fig. 77. — Locomotiva Henschel-Schmidt. La caldaia ad alta pressione isolata.

In alto: il collettore costituente la caldaia ad alta pressione a riscaldamento diretto.

In basso del collettore; uno dei due collettori minori della caldaia a riscaldamento diretto.

Sotto: il sistema di tubi di circolazione coll'anello di base.

Servizio Impieg. Henschel-Schmidt

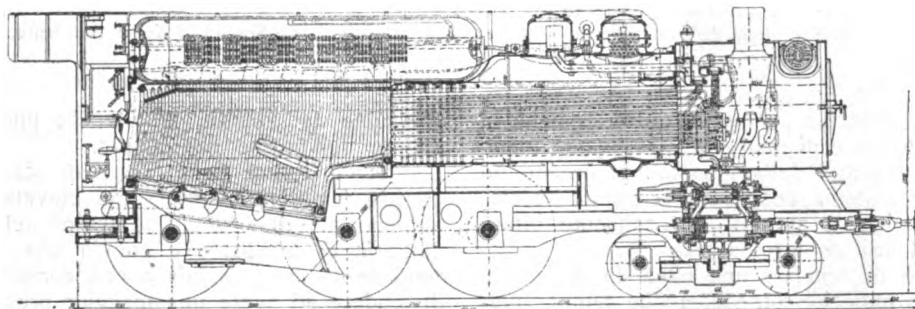


Fig. 76. — Locomotiva Henschel-Schmidt a 60/14 atmosfere (sezione longitudinale).

rente, inesplosibile, percorso sempre dalla stessa, ristretta massa di acqua, la quale, ad evitare il pericolo di incrostazioni, può essere addirittura distillata.

III. - La caldaia ad alta pressione è rappresentata nello schema costruttivo della fig. 75 la quale serve a chiarire compiutamente il funzionamento.

La figura mostra, in 6 il collettore cilindrico che, come fu detto rappresenta il vero generatore di vapore ad alta pressione ed è riscaldato dal serpentino 5 servito dalla caldaia di riscaldamento.

Questa caldaia di riscaldamento consta, in concreto, di un doppio sistema di tubi: i tubi vaporizzatori 1 esposti direttamente alle fiamme; i tubi 2 che riconducono l'acqua condensata nel percorso dei serpentine di riscaldamento all'anello

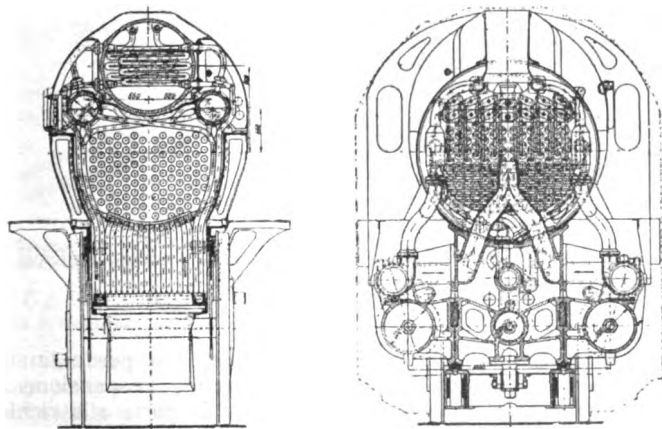


Fig. 78 e 79. — Locomotiva Henschel-Schmidt. Sezioni trasversali in corrispondenza dell'asse della camera a fumo e di quello del carrello anteriore.

di base. I tubi 2, in posizione arretrata, rimangono protetti (come è necessario per la circolazione) dai primi dalla diretta irradiazione.

I due sistemi di tubi fanno capo all'anello di base 3 della cassa focolare. Completano il sistema superiormente due collettori paralleli 3 di acqua a vapore.

I tubi affacciatisi nell'intervallo circoscritto, sulla figura schematica, dai tubi della caldaia di riscaldamento, sono in tubi di fumo orizzontali della caldaia a b. p.

IV. - La fig. 76 la quale dà la sezione longitudinale della locomotiva assieme alle sezioni (figg. 78 e 79) permette di acquistare una nozione più precisa. Il serpentino riscaldatore ci appare diviso in sezioni, parzialmente sfasate l'una rispetto all'altra successione in senso trasversale. Il corpo cilindrico superiore è in acciaio al 3 % di nichelio forgiato in un pezzo, ha spessore di 30 mm, diam. int. 914, lunghezza 5160 mm.

La caldaia a bassa pressione è di tipo normale. Nelle file inferiori dei suoi tubi di fumo è disposto un surriscaldatore per il vapore a 60 atm.; mentre nelle file superiori è disposto un surriscaldatore per il vapore a 14 atm.

Il vapore ad alta pressione passa dalla caldaia al surriscaldatore e, da questo, al cilindro ad a. p. che noi scorgiamo nelle figg. 78 e 79 (al centro). Il vapore a 14 atmosfere si mescola, prima di raggiungere i cilindri laterali, al vapore di scarico del cilindro ad alta pressione acquistando una temperatura valutata nell'ordine dei 300°-330°.

Dai cilindri a b. p. il vapore si scarica nel modo normale.

V. - La caldaia a b. p. funge anche da preriscaldatore per la caldaia ad a. p. che da essa riceve l'acqua di alimentazione.

La sezione longitudinale e la fig. 77b la quale ne rende una parte in maggiore scala, ci mostrano sulla caldaia a b. p. un doppio duomo. Vi è, infatti, fra fumaiolo e presa di vapore, quello che può dirsi un duomo d'alimentazione.

In esso l'acqua di alimentazione viene finemente polverizzata e fatta cadere su griglie a barre a V nell'intento di ottenere la deposizione di una parte notevole delle materie in sospensione, le quali potrebbero produrre incrostazioni. Inoltre, il corpo cilindrico possiede aperture attraverso le quali è possibile la pulizia dei serpentine di riscaldamento.

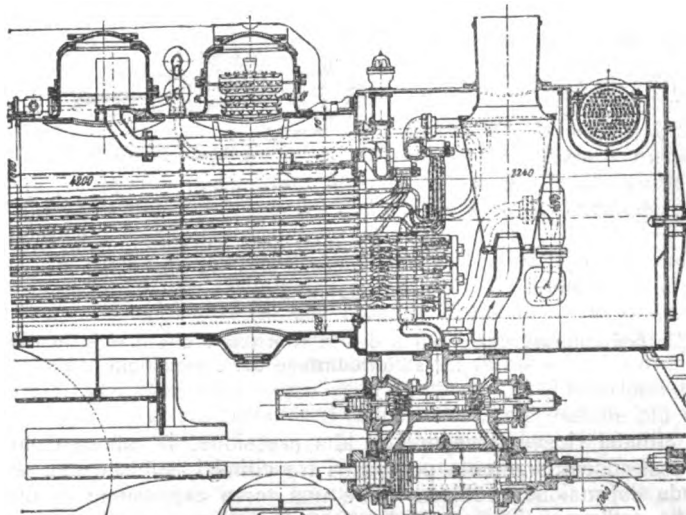


Fig. 77b. — Locomotiva Henschel-Schmidt. Sezione longitudinale parziale mostrante i surriscaldatori, il cilindro, e tubazioni ed il cilindro ad alta pressione.

La locomotiva è stata posta in funzionamento; ma i risultati delle sue esperienze, almeno verso la fine dell'anno scorso, non potevano essere ancor resi di pubblica ragione.

6. Locomotiva Kitson-Still.

I. - Fu detto a quale scopo questa locomotiva abbini il funzionamento ad olio pesante ed il funzionamento a vapore. E' noto che il procedimento *Still* non è senza precedenti, tanto nel campo delle motrici fisse, quanto nel campo delle motrici marine.

il 40 %. Una seconda nave è in costruzione con cilindri di potenza doppia.

Nel caso della locomotiva, benchè la casa *Schneider* abbia intrapreso la costruzione di una locomotiva *Still* dotata di motori a due tempi, vari elementi sono propizii alla scelta di un motore a 4 tempi ossia del motore sul quale è caduta anche la scelta della casa *Kitson*.

Basti pensare al fatto che, a parità di potenza, le sezioni dei cilindri del motore a 4 tempi sono pressochè doppie di quelle dei motori a due tempi: da ciò la possibilità, a pari

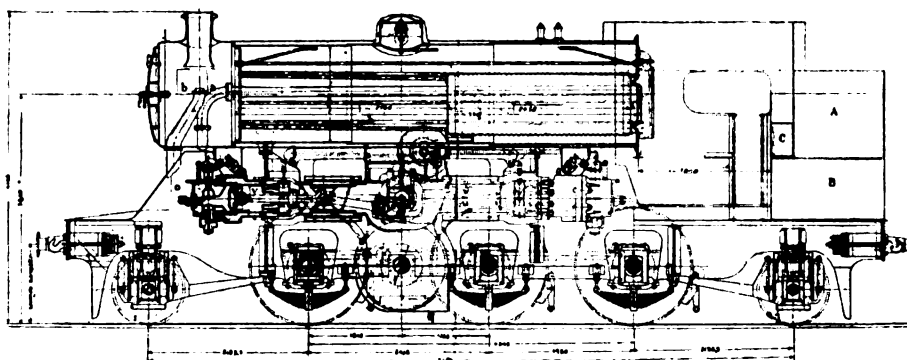


Fig. 80. — Locomotiva Kitson-Still.

a tubo collettore dei gas di scarico dei motori anteriori ad olio pesante.
b tubo di scarico del vapore.
A Serbatoio di combustibile - B Serbatoio d'acqua - C Serbatoio del lubrificante.

Volendo fermarsi un momento su queste ultime, poichè in esse le necessità d'avviamento e di manovra, per quanto meno severe che quelle di avviamento della locomotiva, creano un elemento di vantaggio al sistema eccedente la stretta valutazione dei suoi pregi termici. Il motore *Still* consente infatti di evitare le manovre ad aria compressa.

Da oltre due anni è in servizio una nave da carico, la « *Dolius* » munita di due motori *Scott-Still* a due tempi, quadricilindrici di circa trecento cavalli per cilindro. Uno dei quat-

pressioni del vapore, di ottenere uno sforzo di trazione allo spunto dell'ordine del doppio.

II. - D'altra parte, i gas di scarico hanno nel motore a quattro tempi temperatura più elevata di quella che essi non abbiano nel motore a due tempi nel quale essi sono diluiti dall'aria di lavaggio. E' ovvio che questo può sostenere il rendimento della caldaia o può consentire, a rendimento pari, di tendere ad avere una maggior pressione del vapore.

Poichè nella locomotiva non sussiste più la possibilità o la

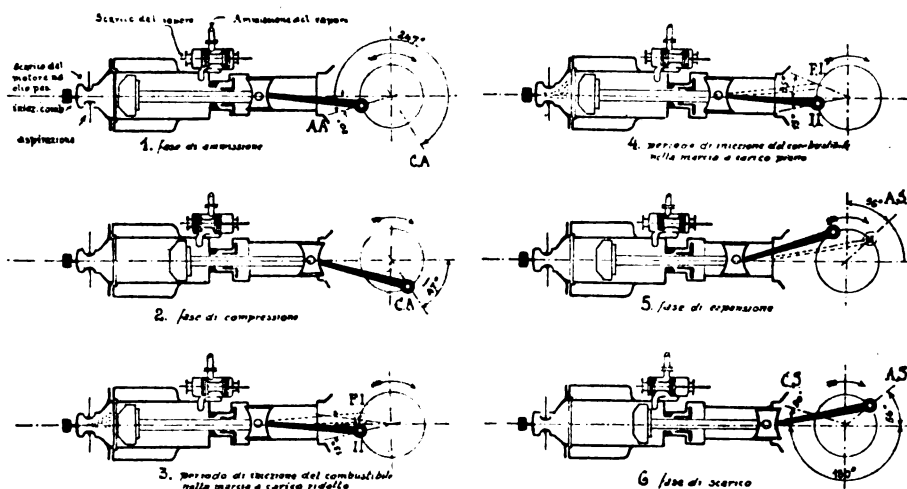


Fig. 81. — Locomotiva Kitson-Still. Schemi di funzionamento e fasi della distribuzione.

AA = Apertura della valvola di ammissione.
CA = Chiusura della valvola di ammissione.
II = Inizio iniezione.

FI = Fine iniezione.
AS = Apertura alla valvola di carico.
CS = Chiusura della valvola di scarico.

Le fasi contrassegnate con 3 e 4 si riferiscono alla marcia in due diverse condizioni di carico e comportano entrambe lo stesso anticipo di 15° all'introduzione del combustibile e però una diversa durata complessiva della fase di iniezione.

tro cilindri riceve il vapore ad alta pressione, il vapore ripartendosi successivamente negli altri tre cilindri, subisce una seconda espansione; subisce infine una terza espansione in una turbo soffiante di lavaggio dei motori e viene quindi condensato.

In questa guisa il vapore può essere utilizzato in modo assolutamente razionale ed il rendimento può portarsi sotto

convenienza di una marcia a condensazione, si perde la opportunità di provvedere col vapore spingendo l'espansione in una turbina a bassa pressione, in tutto od in parte alla richieste d'energia pel lavaggio; mentre tuttavia i cilindri del motore a quattro tempi, in ragione dei loro diametri maggiori, consentono, a potenza pari, un'espansione del vapore abbastanza spinta.

TABELLA VI. — Caratteristiche della locomotiva mista ad olio pesante ed a vapore Kitson-Still (tuttora in costruzione).

Motrice:			
Cilindri	N.	8	
Diametro	mm.	343	
Corsa	"	394	
Caldaia:			
Tubo focolare, diametro	m.	0,838	
" lunghezza	"	2,44	
Corpo cilindrico, diam. est.	"	1290	
" lunghezza	"	5,280	
Lunghezza tubi di fumo	"	3,150	
" tubi percorsi gas di scarico ..	"	5,280	
Pressione massima ammessa	Kg./cmq.	12,6	
Locomotiva:			
Assi motori		3	
Diametro ruote motrici	mm.	1525	
Distanza fra gli assi motori estremi ..	"		
Distanza fra gli assi estremi	"		
Rapporto di riduzione motore - ruote		1.875 ad 1	
Raggio delle manovelle	mm.	289	
Sforzo di trazione allo spunto	Kg.	1.090	
" " a 45 miglia h.	"	3.175	
Scorte:			
Combustibile	litri	1160	
Acqua	"	2900	
Olio lubrificante	"	116	

III. - La costruzione del motore Still, in generale, presenta alcune singolarità su cui forse non è qui il caso di insistere.

Può dirsi soltanto che il mantello refrigerante dei cilindri si trova sotto la pressione della caldaia, talchè esso costituisce veramente un corpo riscaldatore di speciale natura della caldaia a ricupero di calore.

Per favorire il passaggio del calore dall'interno del cilindro al mantello refrigerante, gli spessori delle pareti del cilindro a combustione sono eccezionalmente sottili e nervati. Anelli calzati sulle nervature attribuiscono alla costruzione la necessaria resistenza.

I gas assumono entro al cilindro temperature più elevate di quelle che essi non assumano negli altri motori. La maggior temperatura si ripercuote in una maggior temperatura di gas di scarico, propizia all'economia del processo di vaporizzazione che i gas stessi debbono promuovere.

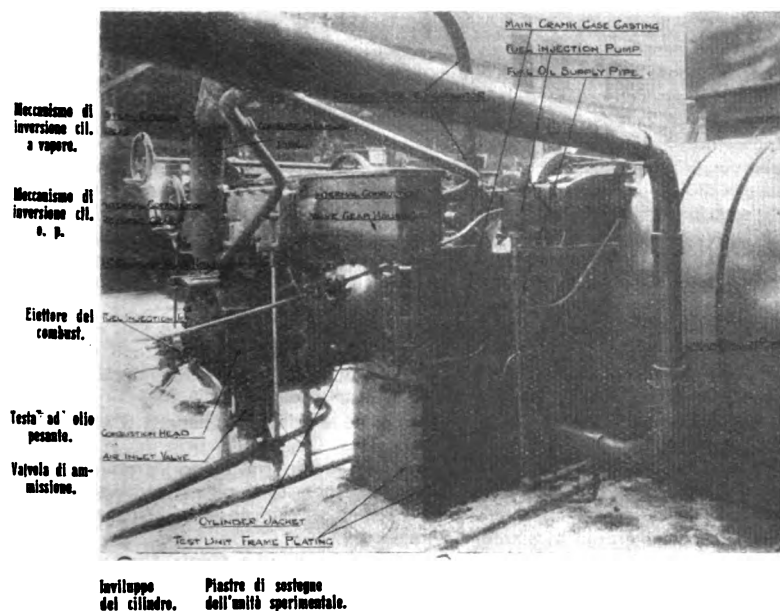


Fig. 82. — Impianto sperimentale Kitson. Il cilindro in esame visto sulla testata (a combustione interna).

Il motore appare come un motore ordinario orizzontale a combustione interna. Si può nondimeno fissare l'attenzione, come elementi tipici sulla tubazione di arrivo del vapore (tubazione di piccolo diametro ad andamento discendente passante in corrispondenza del punto A e sulla tubazione di scarico del vapore uscente dal disegno in corrispondenza del punto B; nonchè sulla scattola trasversale superiore al cilindro in cui è l'albero di distribuzione.

IV. - Venendo ai particolari della locomotiva Kitson le cui caratteristiche sono raccolte nella tabella VI e la cui sezione longitudinale è rappresentata dalla fig. 80 diremo che essa possiede cilindri orizzontali, disposti in due gruppi di quattro e riuniti da un'albero comune nel modo rappresentato dalla figura.

La disposizione generale del cilindro ad olio pesante, come mostrano anche gli schemi di funzionamento della figura 81, è quella tipica dei motori orizzontali a combustione interna, colla particolarità che, verosimilmente per abbreviare e semplificare

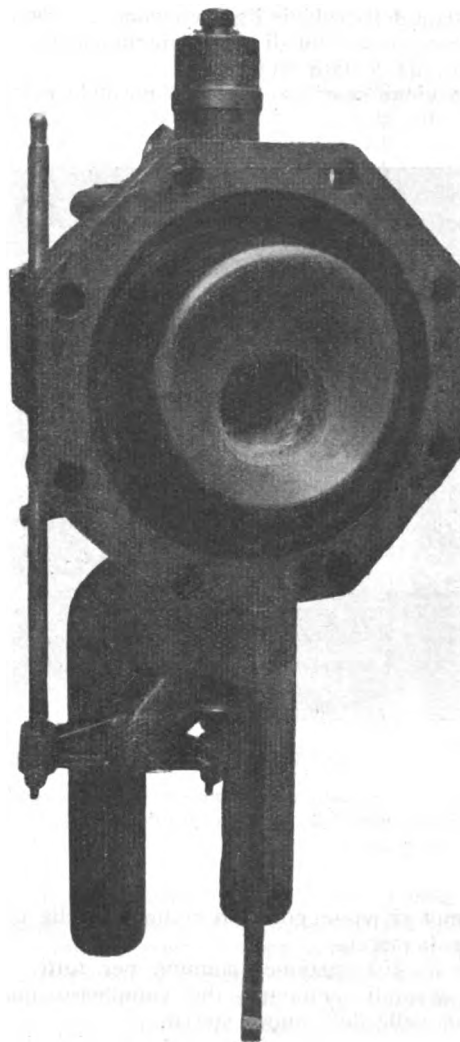


Fig. 83. — Locomotiva Kitson-Still. Testa del cilindro sperimentale colle valvole principali (valvola di scarico in alto, valvola di aspirazione in basso e con asta e leva di comando dell'aspirazione).

Dalla figura d'assieme risulta che la testa del cilindro è composta di un inserto interno su cui appoggiano direttamente od indirettamente le valvole da un mantello esterno che lo cerchia e da un coperchio posteriore.

Nel profondo vano anulare visibile sul davanti viene a calzare il cilindro.

il cammino dei gas di scarico verso la caldaia, lo scarico è superiore, l'ammissione inferiore. Il motore ha iniezione meccanica, la fig. 81 testè citata fissa le fasi della distribuzione e stabilisce come sia previsto che il periodo di iniezione del combustibile varii col variare del carico.

La figura dà anche un'idea generica della disposizione e del funzionamento della parte a vapore. Il concetto costruttivo può riuscire chiarito con maggior precisione, sia dalla figura 80 sia, per quanto è possibile, dalla fig. 82, la quale rappresenta il primo cilindro costruito. Sul cilindro, nell'autunno scorso, venivano fatte esperienze accurate per l'iniezione del combustibile e, per stabilire il rapporto di compressione più favorevole, sul banco di prova. Il problema dell'iniezione meccanica, di notevole importanza in tutti i casi, lo è maggiormente per un motore destinato a funzionare con velocità variabile.

La fig. 83 mostra in particolare la testa di questo cilindro sperimentale: la fig. 84 mostra il complesso della stazione di prova con una caldaia ausiliaria destinata a fornire vapore ai cilindri in esame.

V. - La figura 80 permette di rendersi facilmente conto del funzionamento d'assieme della locomotiva. I gas di scarico vengono portati sulla testata della caldaia dei quattro cilindri disposti posteriormente. Nei cilindri disposti sul davanti della locomotiva, i gas stessi vengono riportati sulla testata della caldaia mediante due lunghi tubi di cui uno si scorge sul disegno. Questi tubi evitano ogni dispersione di calore. Essi infatti attraversano la caldaia lateralmente al corpo cilindrico che ne costituisce il focolare il quale è servito dall'olio pesante quando la locomotiva deve essere avviata od ha bisogno di sussidio a vapore.

Dalla testata della caldaia i gas vengono alla camera a fumo attraverso una serie di tubi di riscaldamento ai quali essi vengono distribuiti da testate ripartitrici.

Il vapore viene scaricato in modo normale nella camera a fumo.

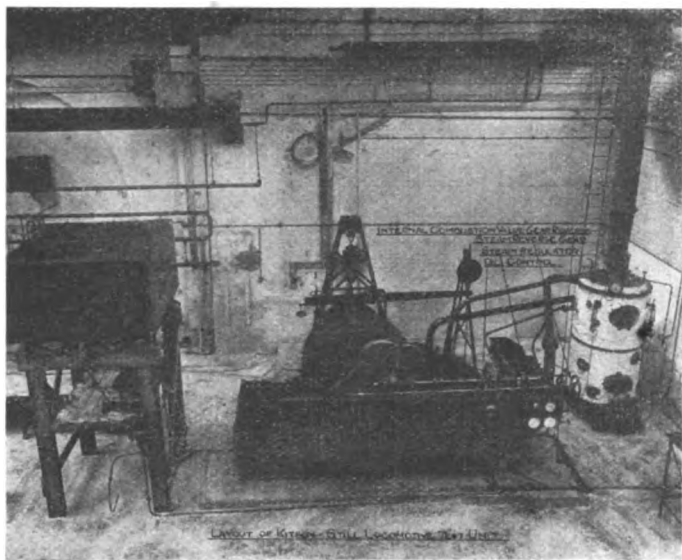


Fig. 84. — Impianto sperimentale Kitson. Disposizione generale.

La figura mostra accanto all'impianto di prova normale la piccola caldaia riscaldata dai vapori di scarico e le tubazioni che la congiungono al motore.

VI. - I motori posseggono un comando della distribuzione ad inversione di marcia.

L'albero di distribuzione, comune per tutti i cilindri, è disposto sull'asse di simmetria del complesso motore sopra l'albero a manovelle del motore stesso.

Il modo d'azionamento delle ruote motrici risulta chiaramente dal disegno d'assieme; le scorte, come mostra il disegno e come è rispettivamente indicato nella tabella VI e sulla figura ora citata occupano poco spazio ed hanno peso ridotto. La possibilità di rinunciare al tender costituisce un vantaggio addizionale per l'economia della marcia.

Come ricorda la tabella VI lo sforzo di trazione che può essere esercitato allo spunto è rilevante. Il vapore a 12 atm. dispone, del resto, delle superfici di otto cilindri a semplice effetto di 343 di diametro, ossia di superfici equivalenti a quelle di due cilindri a doppio effetto di circa 480 di diametro. La demoltiplicazione operata dal riduttore raddoppia quasi l'entità dello sforzo.

E' superfluo aggiungere che, non appena la locomotiva è in moto, si avviano i cilindri ad olio pesante ottenendo un contributo notevole non appena si possono avere i primi cicli pieni ed un contributo progressivamente più grande (come potenza) a misura che la velocità cresce. Si rende così gradatamente possibile il disimpegno del bruciatore sussidiario e l'ottenimento del calore necessario per mantenere in pressione la caldaia.

La locomotiva può funzionare tanto più vantaggiosamente (lasciando emergere pienamente i vantaggi del funzionamento ad olio pesante ed eventualmente, su tratti abbastanza lunghi, quello secondario di un modesto ricupero attivo di energia) quanto più il terreno è pianeggiante e quanto meno sono frequenti le fermate. ⁽¹³⁾

⁽¹³⁾ Durante la stampa di questo Articolo il tenente-colonnello E. KITSON-CLARK ha fatto una comunicazione intorno alle numerose espe-

7. Cenzo riassuntivo.

I. - In alcuni paragrafi preliminari abbiamo cercato di rendere conto della natura dei mezzi attualmente impiegati o sperimentati per accrescere l'economia dei consumi di combustibile delle locomotive e della natura dei problemi che si agitano intorno a questi sistemi, avendo speciale riguardo, alle locomotive a vapore.

Fra i problemi più salienti furono indicati quello della condensazione e quello dell'aumento di pressioni del vapore; furono sfiorati i problemi sul preriscaldamento e riportati alcuni dati comparativi di consumo. Per la locomotiva a condensazione (relativamente alla locomotiva a stantuffo) fu anche trascritto un dato comparativo di costo.

Fu detto come, in esempi del resto ancor rari, si sia manifestata una tendenza verso il semplice aumento delle pressioni e ne fu giustificato il concetto informatore ricordando che il vantaggio del rendimento a cui si può aspirare può essere notevole, con costi di costruzione relativamente lievi. Fu anche accennato, sulla scorta di due degli esempi ricordati, come si possa formulare un problema di trasformazione di locomotive esistenti rispettivamente, in locomotive a condensazione, a caldaia inalterata (caso della locomotiva *Zoelly*) od in locomotive ad alta pressione con conservazione di una parte notevole dell'installazione motrice (locomotiva *Henschel-Schmidt*). Dall'ultimo esempio fu tratto argomento per richiamare l'attenzione sull'esistenza di problemi inerenti ad una eventuale evoluzione della caldaia a due pressioni.

Premesso un richiamo generale alle locomotive a motore, si è chiusa la prima parte con un accenno preliminare alla locomotiva *Still*.

II. - Nella parte descrittiva furono ricordate le locomotive *Ljungström*, *Zoelly* e *Krupp*, *Maffei*, *Henschel-Schmidt* e *Kitson-Still*, le quali, oltre a costituire una parte cospicua del materiale costruttivo esistente, permettono un'esemplificazione su tutti i problemi sfiorati nelle considerazioni precedenti, e mostrano gli aspetti originali delle nuove ideazioni.

Il complesso delle costruzioni passate in rassegna, la loro varia nazionalità, che dimostra anche l'impegno posto da nazioni ricche di combustibili, lasciano risaltare l'importanza, del resto indiscussa, di questi problemi. ⁽¹⁴⁾

Padova.

A. LEVI-CASES.

rienze da lui eseguite col motore sperimentale di cui fu parlato. Questa comunicazione è riportata sull'«*Engineering*», 15 e 22 Aprile 1927. Da essa possono ricavarsi, per aggiungerle a quelli già trascritti, alcuni dati costruttivi, incominciando col precisare, che, in base alle esperienze, è stato attribuito ai cilindri a combustione interna una potenza indicata totale di mille cavalli ed al complesso motore la possibilità di raggiungere un massimo di milleduecento cavalli; che superfici riscaldate, rispettivamente dai gas della combustione diretta e dai gas di scarico del motore sono dell'ordine dei 52 e dei 46 mq.

E' riuscita possibile, come l'A. cit. mostra anche con diagrammi di indicatore, ottenere, con velocità variabili fra quattrocento e quarantacinque giri, pressioni medie effettive del ciclo a combustione dell'ordine di 6 a 7 kg. per cmq., discendendo, d'altra parte, per le stesse velocità di rotazione, anche a pressioni medie effettive dell'ordine di due a tre chilogrammi. Fu inoltre fatto funzionare il motore a sedici giri.

⁽¹⁴⁾ Durante la stampa sull'Articolo fu anche resa nota la disposizione della locomotiva *Reid-Mac Leod* (anziché *Reid-Ramssay*, come è scritto nella annotazione (2)).

La locomotiva *Reid-Mac Leod* costruita dalla *North British Co.* compie la condensazione in due fasci di tubi di rame, uno ascendente, l'altro discendente, disposti in serie e situati sulla parte anteriore della locomotiva.

I tubi sono raffreddati da una corrente d'aria e da aspetti d'acqua polverizzata.

Si viene così a creare un sistema intermedio fra i due sistemi descritti; per quanto, costruttivamente, mancando la doppia trasmissione del calore fra vapore ed acqua e fra l'acqua e l'esterno, il sistema sembra accostarsi di più al sistema *Ljungström*.

Una descrizione della locomotiva trovasi sul «*Le Génie Civil*», 14 maggio, N. 20. La locomotiva, simmetrica, a cabina di manovra centrale, ha sul davanti il condensatore e posteriormente la caldaia, la cui pressione è di 12,65 atm. Due turbine, di 500 cavalli ciascuna, predisposte per la marcia avanti e la marcia indietro sono disposte in basso, in modo da azionare, col mezzo di albero orizzontale ed ingranaggi, ciascuna due dei quattro assi motori. Le due turbine, di cui quella disposta sotto la caldaia è ad alta, quella disposta sotto il condensatore è a bassa pressione, cadono sotto la cabina di manovra.

Oltre ai quattro assi motori la locomotiva possiede due carrelli esterni disposti simmetricamente rispetto al complesso della locomotiva. Questa ha una lunghezza massima di m. 20,52 ed un interasse esterno di metri 16,61.

Della pratica applicazione di un raccoglitore

E' necessario che intorno ai problemi che l'urbanesimo moderno ha fatto nascere, siano essi elevati come quelli dei piani regolatori oppure umili come quelli delle fognature e pulizia, si svolga un'opera di studi, di coordinamento, di iniziative, e di propaganda per quanto vi ha di buono o che di savio si sia fatto o si stia per sperimentare in una città a favore di tutte le altre.

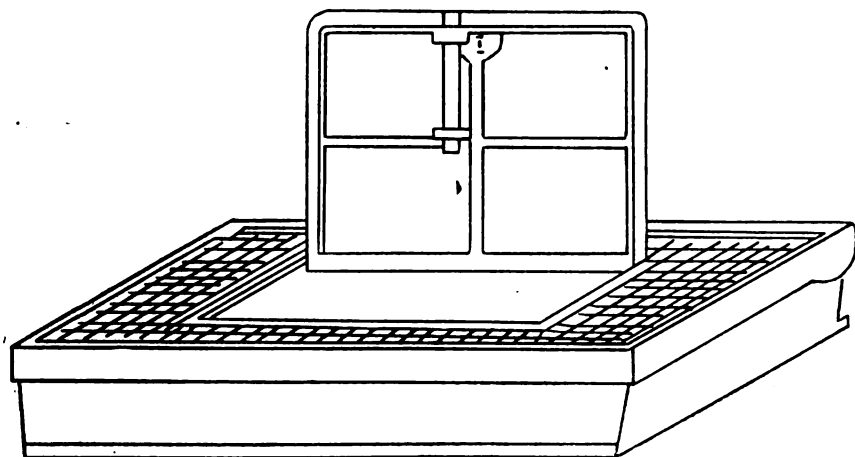


Fig. 1.

Con l'estendersi delle cognizioni tecniche e meccaniche, ma soprattutto con l'introdurre, come in ogni grande centro è ormai avvenuto, menti fondatamente tecniche nei servizi prima in balia ad idee pressochè medievali, molti problemi hanno trovato da qualche anno la loro felice soluzione e vi ha da stupirsi come così stentatamente entrino a far parte del patrimonio di ogni nostra tanto bella quanto varia città sia essa di largo e prodigioso sviluppo che dedita ad ingraziare e migliorare ciò che madre natura le ha elargito a delizia di chi può beneficarne.

Uno dei quesiti più oscuri e nello stesso tempo più importante e più difficile è quello del sistema di raccolta delle spazzature.

In Italia purtroppo è ancora generalizzato il far sostare ad ogni porta il carro nel quale vengono versate le spazzature; questo mezzo ha trovato nei tecnici, specialmente tedeschi, dei ricercatori di geniali ma sinora macchinose e quindi eccessivamente costose soluzioni. L'ultima ora in uso a Düsseldorf presenta tali complicazioni che, se può essere la delizia di un igienista scrupoloso all'eccesso, rende scettico un tecnico il quale, avendo da contenersi nelle somme sempre misere che le Amministrazioni comunali mettono a disposizione, senza eccessivo dispendio deve trovare una soluzione soddisfacente se non eccellente.

Fra i vari sistemi studiati ed applicati quello delle vasche e pozzetti brevettati « Augias » ha dato la soluzione più felice e che racchiude in sé quanto di più semplice, igienico ed estetico si possa desiderare da un servizio che tanta parte ha del decoro e della salute di un centro abitato.

Chi non ricorda il senso di disagio provato nei fortunosi anni dell'immediato dopo-guerra quando, per inezie, si incrociavano le braccia e le spazzature si ammonticchiavano sul pubblico suolo?

Il sistema « Augias » si fonda sul concetto di infossare nel suolo stradale opportuni recipienti di raccolta i quali, riempiti dal personale di servizio lungo la strada od in raccolta presso le abitazioni, vengono svuotati la notte e nelle primissime ore del mattino con autocarri o carri a trazione animale provvisti di apposita grue.

Più praticamente esso si compone di un chiusino in acciaio fuso avente due portelli uno più grande dell'altro disposto a raso del suolo stradale come un qualunque chiusino per idranti, per telefoni o per collettori di fogna. Sotto di esso si trova una

buca in muratura di un metro di profondità nella quale trova posto un recipiente a sezione gradualmente crescente verso il fondo il quale si apre a mò di benna.

Gli schizzi, gli schemi e le fotografie che formano corredo di queste note, illustrano a sufficienza il sistema in tutta la sua semplicità, che ne è suo pregio.

Due sono le applicazioni pratiche sull'impianto « Augias » perchè due sono le grandezze dei tipi che offre la Ditta esclusivista e cioè: Pozzetti da litri 250 e da litri 500.

I pozzetti da litri 250 circa con chiusino nervato in acciaio fuso nelle dimensioni di metri $0,65 \times 0,80 \times 0,12$ del peso di Kg. 80 e con vasca in lamiera del peso di Kg. 57 sono adatti per le strade di intenso traffico ove si applicano con le norme seguenti:

Calcolata la quantità massima di spazzatura che un operaio raccoglie sulla zona, si ha il mezzo di conoscere la quantità di pozzetti che gli abbisogna. Il collocamento deve avvenire di preferenza sui marciapiedi, verso l'orlo di questi ed in ogni modo, comportandosi con le tubazioni rigide sottostanti, e non oltre metri 0,80 dal bordo del marciapiede al centro del chiusino chè altrimenti la grue del carro non può agire verticalmente e durante il sollevamento si rischia di deteriorare ogni cosa.

Di massima si può dire che ogni spazzaturaia può avere a sua disposizione quattro o cinque pozzetti da $1/4$ di mc. distribuiti sopra un'area di 5 a 6 mila metri quadrati e ad una distanza l'un l'altro da 40 a 80 metri.

Per la facilità di estrazione notturna è bene che i pozzetti si trovino tutti dallo stesso lato della strada mentre per lo spazzaturaia è meglio siano alternati. Infatti questi con la scopa, una pattumiera analoga a quelle casalinghe e la chiave per aprire i pozzetti, ha tutto l'armamento necessario al suo servizio e non ha che da percorrere pochi passi per scaricare ciò che ha raccolto.

L'abolizione della carretta, del traino di essa per tutta la zona ed i viaggi alla discarica (3 o 4 giornalieri) fanno sì che con questo sistema è possibile applicare di un terzo o della metà la zona assegnata a ciascun operaio e quindi, anche volendo pareggiare la spesa di manutenzione dei numerosi carretti eliminati con quello dello speciale veicolo (rapporto che torna sempre a favore di quest'ultimo) e dei pozzetti che richiedono una ripassatura al massimo ogni due anni, si consegue col sistema « Augias » un'economia relevantissima e la

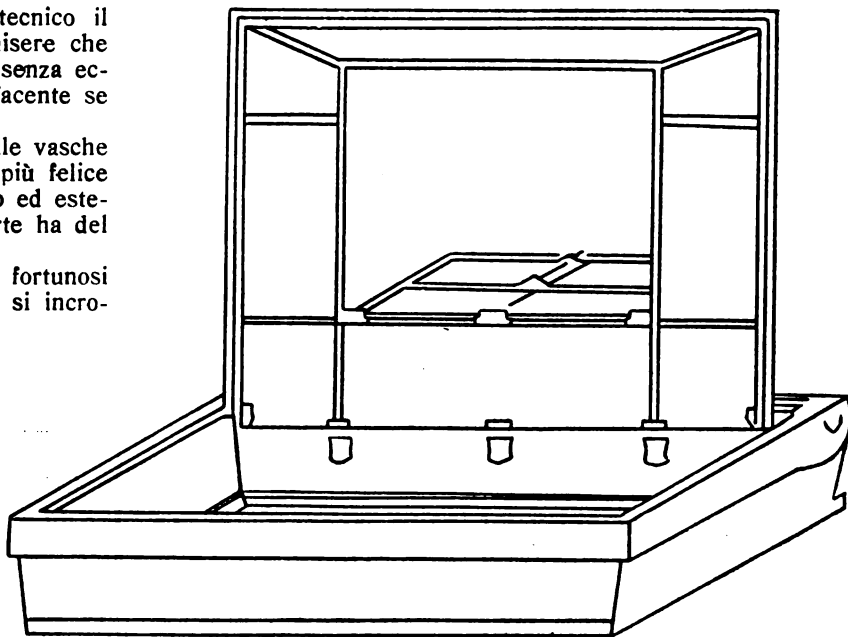


Fig. 2.

ammortamento dell'impianto si può sicuramente assicurare entro due o tre anni di esercizio.

Inoltre la sorveglianza sugli spazzaturai, sempre difficile per la loro mobilità, resta assicurata dall'obbligo della costante permanenza sulla zona.

Il sistema « Augias » assolve inoltre egregiamente al lato estetico perchè vengono aboliti i carretti stazionanti lungo le vie di traffico intenso ove, per quanto ben tenuti, non riescono di gradimento ad alcuno e portano un contributo di ostacolo all'ogni giorno crescente circolazione.

E' innegabile ancora come il lato igienico sia perfettamente salvaguardato. Non basta infatti confrontare l'impianto con gli altri in uso in Italia assolutamente primitivi, ma paragonarlo con quelli tedeschi consistenti in bottini o cassoni situati sul suolo stradale per subito convincersene.

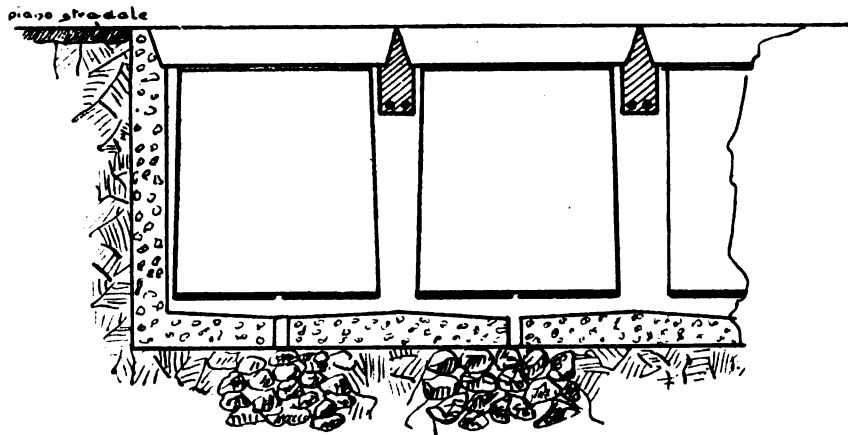


Fig. 3.

E' innegabile poi come il vento, là dove è frequente non possa agire sul deposito, le mosche siano impossibilitate a penetrarvi e vivervi per mancanza d'aria e come l'impianto risulti perfettamente inodoro.

Non sono poche le rimostanze sporte dagli Uffici competenti da negozianti, i quali, vedendo installare un pozzetto sul marciapiede nei pressi del proprio negozio temevano chi sa quali odori.

E' opportuno a tal proposito rammentare che a Firenze un esercente protestò per l'odore che emanava un pozzetto collocato nei pressi del suo negozio. Venne allora a sua insaputa riempito di spazzatura e chiuso. Dopo una quindicina di giorni egli accertò, con soddisfazione, di non aver avuto più noie e dovette ricredersi della primitiva protesta all'apertura

del pozzetto. Ed invero ciò è possibile per la quasi assoluta mancanza d'aria e per la bassa temperatura dell'ambiente.

Anche a Genova ove sono estreme le difficoltà di collocamento in punti reconditi a causa dell'angustia delle strade a gran traffico, il sistema ha riscosso la generale approvazione.

Ciò si è constatato per la mancanza assoluta di reclami ad impianto in esercizio mentre erano giornaliere le proteste affinché il carretto fosse allontanato dal prospetto di questo o di quest'altro negozio.

Si è detto che l'estrazione e trasporto alla discarica vien fatta la notte allorchè non si disturba il transito cittadino.

Per alcuni pozzetti, e specialmente d'inverno, il ritiro può avvenire ogni due giorni semprechè lo consenta la quantità raccolta.

Quanto al collocamento in opera dei pozzetti si consiglia di costruire in cantiere, ed in serie, un pozzetto di cemento avente le pareti di 4 cm, armate di rete o meglio, di piccoli tondini.

Dove il terreno è molto consistente si può economicamente abolire l'armatura. Il fondo del pozzetto bucherellato affinché l'acqua piovana, che si infila attraverso le cerniere ed i battenti del chiostro o quella di lavaggio (quando occorra) si scarichi nel sottostante vespaio di ciottoli.

E' stato detto più sopra che i pozzetti « Augias » vanno distribuiti con continuità lungo le vie di intenso traffico ad intervalli di poche decine di metri. Tale dislocazione richiede di per sè un mezzo di trasporto poco veloce.

Il carro-grue a cavallo servirà utilmente per impianti di piccolissima importanza ed in zone montuose ma ha un basso rendimento dovuto alla minima velocità sia di traslazione che di sollevamento del pozzetto, la quale ultima deve compiersi a mano. Per questo si è rivolta l'attenzione agli automezzi i quali possono essere a trazione elettrica (accumulatori) od a benzina.

Il confronto numerico di cui alla tabella seguente non lascia dubbio sulla convenienza dell'autocarro elettrico ad accumulatori.

Alla decisiva economia che vi si riscontra sulla tonnellata-chilometro, per chi ben ne analizzi i dati, si perviene come risultanza di fatto in eccesso per l'elettromezzo ed in difetto per l'altro tipo (es. ammortamento in dodici anni di un autocarro a benzina).

Inoltre le seguenti considerazioni militano in favore dell'autocarro elettrico:

1° Coll'autocarro elettrico è possibile operare il sollevamento del pozzetto con mezzo meccanico.

2° Il ritmico e moltiplicato arresto dopo poche decine

AUTOCARRO A BENZINA DI PORTATA Kg. 3.000

Cassone ribaltabile - grue girevole (azionata a mano)
Portata 600 kg. - Giorni lavorativi 300 a kh. 50 = km. 15.000

Costo medio dell'autocarro gommato L. 70.000

Benzina occorrente per 300 giorni a km. 50 giornaliere kg. 5.500 a L. 3,60	L. 19.800
Ammortamento veicolo (12 anni)	4.000
Manutenzione veicolo (motore meccanismi)	3.600
Gomme piene (un ricambio ogni 10.000 km.)	8.000
Lubrificanti kg. 500 a L. 6.—	3.000
Paga conducente (motorista meccanico)	10.000
Tassa di circolazione	1.000

Costo esercizio annuo L. 49.400

Costo giornaliero (lavorativo) $\frac{49.400}{300} =$ L. 164,66

Costo della tonn.km. trasportata $\frac{49.400}{15.000 \times 3} =$ L. 1.10

AUTOCARRO ELETTRICO DI PORTATA Kg. 3.00

Cassone ribaltabile - grue girevole (azionata a motore)
Portata 600 kg. - Giorni lavorativi 300 a km. 50 = km. 15.000

Costo medio dell'autocarro completo L. 70.000

Energia elettrica per 300 cariche (300 giri) misurata
400

ai contatori amp. $\frac{400}{1.000} \times$ volt. 80

$\times$ giorni 300 $\times 1,25 =$ KW. 12.000 a L. 0,35	L. 4.200
Ammortamento veicolo (esclusa batteria) 12 anni	4.000
Manutenzione e ammortamento batteria (3 anni)	8.000
Gomme piene (un ricambio ogni 20.000 km.)	4.000
Lubrificanti (olio per scatola riduttore e grasso)	200
Manutenzione veicolo	1.500
Paga conducente (senza cognizioni tecniche)	8.000
Tassa circolazione (esente a tutto il 1928)	—

Costo esercizio annuo L. 29.900

Costo giornaliero lavorativo $\frac{29.900}{300} =$ L. 99,66

Costo della tonn.km. trasportata $\frac{29.900}{15.000 \times 3} =$ L. 0,66

di metri di percorso obbliga il motore ad essenza a restare sempre in azione ed inoltre a vincere troppo spesso lo spuntamento innestando le marcie non superiori alla seconda con danno palese quindi degli organi costruttivi.

Ciò non accade per un autocarro elettrico il quale da fermo non consuma, ha un attacco energico e, dato che il motore è ad avvolgimento in serie, la sua coppia motrice è rigorosamente proporzionale alle resistenze e quindi al carico; perciò

male Km. 50, velocità media su strada piana con carico normale Km. 10-12, intensità di scarica su strada normale per ogni carico di 3000 Kg. Ampères 85, tensione della corrente ai morsetti della batteria volts 80, consumo di corrente per tonnellata-Km:

$$\frac{\text{Amp. } 400 \times \text{volts } 80}{\text{Ton. } 3 \times \text{Km. } 50} = 215 \text{ Watt.}$$



Fig. 4.

il consumo di energia è quello strettamente necessario al traino. Questo fattore ha estrema importanza se si pensa che il genere di servizio fa aumentare lentamente e successivamente il carico.

3° Coefficiente importante poi è la semplicità della macchina che ne fa ridurre notevolmente la manutenzione; così dicasi del consumo delle gomme data la sua velocità massima che non supera i 12 chilometri orari.

4° L'esenzione da tassa governativa di circolazione, almeno per tutto il 1928, ed il prescritto brevetto di conduttore pari a quello dei tram rendono meno gravose le spese generali.

La ditta Stigler di Milano fabbricante di ascensori e di veicoli elettrici, avendo rivolta l'attenzione su questa silenziosa ma pur tanto necessaria sistemazione della nettezza delle città italiane ha messo in lavorazione un tipo di autocarro elettrico adatto al sollevamento dei pozzetti « Augias » ed alla raccolta della spazzatura in essi contenuta.

L'autocarro che è in normale esercizio per conto dei Comuni di Genova e Torino e altrove, viene illustrato dalle unite figure.

Questo veicolo presenta le seguenti caratteristiche:

Motore da 10 HP. completamente chiuso, avvolgimento in serie a forte capacità di sovraccarico, 4 velocità in avanti e 2 all'indietro formate da un combinatore di tipo chiuso facilmente accessibile.

Grue azionata da apposito motorino di 2 HP.; la manovra viene fatta dal guidatore, portata Kg. 600. Velocità di sollevamento metri 2 a 4 al minuto a seconda del carico.

Cassone della capacità di circa 5 metri cubi in ferro a centine rinforzate imperniato a cerniera per il ribaltamento che si opera elettricamente colla stessa grue formando un angolo di inclinazione col terreno di 40 gradi. Coperchio in tre quarti scorrevoli a cannocchiale oppure a portelli. Parte posteriore a cerniera.

Batteria di 42 elementi della capacità di 400 Amperora. Durata di ogni carica ore 4-5, disimpegno su strada piana nor-

Raggio minimo della curva di sterzo metri 5,80 circa.

La celerità nella manovra di estrazione dei pozzetti, la silenziosità della macchina tutta la rendono bene accetta ai cittadini anche nelle ore notturne nelle quali soltanto deve lavorare e ciò per necessità estetiche igieniche e di transito.

Questo veicolo, veramente ben studiato per tutte le esigenze pratiche dell'impianto « Augias » può disimpegnare il



Fig. 5.

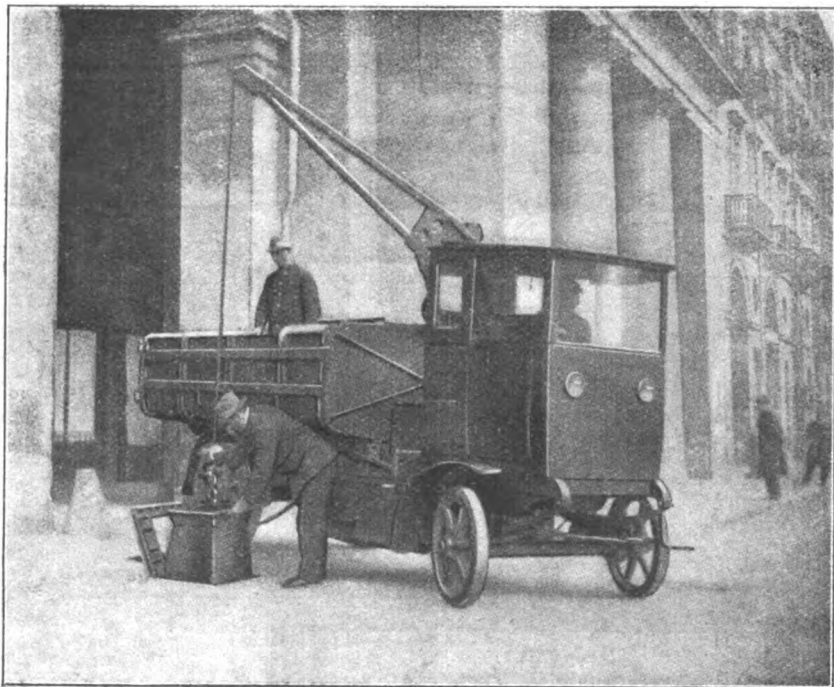


Fig. 6.

servizio su strade aventi la pendenza massima del 3,5-4 per cento ma per breve tratto. Per pendenze superiori, o per lunghe livellette aventi le suddette pendenze, il raggio d'azione resta troppo limitato.

Convienne allora integrare il servizio ricorrendo a veicoli con trazione animale qualora tali zone siano di lieve entità oppure operare con veicoli a benzina (dei quali in Genova ve ne hanno in esercizio alcuni con grue di sollevamento azionata dal motore stesso) quando le zone montuose siano estese e le discariche molto lontane.

Certamente questo tipo di veicolo ha un costo superiore a quello elettrico ed il consumo di carburante è il doppio di quello portato nella tabella annessa.

Descritto così ampiamente il sistema « Augias » da litri 250 rimangono da descrivere le caratteristiche di quello da 500 litri (1/2 mc.) composto di un chiusino in acciaio fuso delle dimensioni di m. $0,87 \times 1,5 \times 0,12$ e del peso di Kg. 130 mentre la vasca in lamiera pesa 100 Kg. circa.

Nelle città ove è promiscuo il servizio stradale con quello di ritiro dalle abitazioni, in quelle ove il traffico stradale non ha assunto la caratteristica intensità dei grandi centri ed ancora nelle cittadine luoghi di cura o di soggiorno di scarsa ma esigente popolazione, l'impianto dei pozzetti da 250 litri, risultando uniformemente disseminato, non darebbe quell'economia che è indispensabile raggiungere.

In dette città i depositi vengono effettuati normalmente nei cortili delle sezioni in cui è diviso il servizio di nettezza; essi costituiscono sempre uno sconcio al quale non si può apporre rimedio pratico e che è aggravato dalla presenza delle mosche e dell'odore che reca noia alle abitazioni vicine.

Le vasche « Augias » da mezzo metro cubo assolvono egregiamente al quesito perchè costituiscono questi punti di raccolta. Lo spazzaturaio infatti, riempita la carretta, si reca alle capaci vasche e vi deposita la spazzatura. Le altre operazioni si effettuano in modo del

tutto analogo a quello descritto per i pozzetti dal 250 litri.

L'interramento si opera in angolo recondito delle piazze o giardini ed occorrendo le vasche si sistemano in numero di due o più raggruppate.

Tale impianto riesce proporzionalmente meno dispendioso che quello da 250 litri. A differenza di questo ultimo sistema la fossa contenitrice sarà costruita sulla località e in calcestruzzo o con muricci di mattoni intonacati di cemento. Il solito vespaio assorbente sarà costituito sotto ogni vasca.

In caso di impianto in serie di più vasche potrà convenire il collegamento della fossa con la fognatura stradale.

Alcune città poi, Genova p. es., a causa della deficienza di spazio non hanno mezzo di costituire depositi giornalieri dai quali i veicoli meccanici possano prelevare il paccume e quindi il sistema « Augias » da mezzo metro cubo è la soluzione più semplice e sicuramente igienica di questo indispensabile servizio cittadino.

Da quanto esposto appare evidente che l'impianto di pozzetti da 250 litri, opportunamente integrato con quello da 500 litri entrambi distribuiti per tutta una città, risolve in modo pienamente soddisfacente il problema del trasporto notturno delle spazzature fuori del centro abitato e forma anzi una delle salienti caratteristiche di questo sistema.

Che se poi si volesse ottenere di inserire nei regolamenti edilizi l'obbligo a ciascun proprietario di casggiato di collocare un pozzetto nel marciapiede antistante al portone, si eliminerebbe lo sconcio dei cassoni o bottini nei cortili e si precluderebbe ad ogni collettore qualunque ragione di ingresso nelle case. Ne andrebbe così sveltito il servizio anche perchè alcuni pozzetti potrebbero venir certamente prelevati ogni due o tre giorni.

G. RODELLA.



Fig. 7.

“ L'applicarsi a grandi invenzioni, mosso da piccolissimi principî, e giudicar sotto una prima e puerile apparenza potersi contenere arti meravigliose non è da ingegni dozzinali, ma son concetti e pensieri di spiriti sopraumani. „

GALILEO.

LETTERATURA TECNICA

HÜTTE. — *Manuale Enciclopedico della Ingegneria moderna*, Seconda edizione italiana autorizzata - Volume I - Milano, 1926 - U. Hoepli - Prezzo L. 85.

Ho avuto occasione di recensire in questa rubrica i primi due volumi della 25ª Edizione del manuale della «Hütte». Notai allora come, in occasione della edizione giubilare, notevoli mutamenti fossero stati apportati all'opera monumentale che è universalmente troppo nota per dovere spendere parole a ricordarne l'importanza tecnica. Tali mutamenti avevano portato da tre a quattro il numero dei volumi e avevano riservato al primo i principi scientifici delle varie branche della tecnica riservando al secondo volume la costruzione delle macchine e prendendo invece la topografia dal terzo.

Su quest'ultima edizione tedesca è stata compilata con prontezza veramente notevole, la seconda edizione italiana della quale i tecnici italiani devono ringraziare il Comm. Hoepli per l'aiuto efficacissimo che ne potranno trarre.

Una lode va parimenti data all'Ing. Carlo Rossi che ne ha curata la traduzione, che si presenta ottima sia rispetto all'esattezza, sia rispetto all'adattamento ai simboli e alle norme italiane, e al Prof. Marcolongo che ha steso il calcolo vettoriale anagrafico e tensoriale e che si è pure occupato della revisione della meccanica dei solidi ed acriformi, parte tutta che ha subito notevoli modifiche rispetto alla edizione tedesca.

Già fu accennato alla variante principale di questa edizione rispetto alla precedente. Devesi aggiungere che nuove sono le parti della fisica tecnica con notizie sulle applicazioni meccaniche ed acustiche della teoria delle oscillazioni, e del calcolo vettoriale già ricordato.

L'Ing. Rossi in un'«avvertenza» premessa al volume ha voluto ricordare che non devesi supporre la «Hütte» un libro di testo che compendi tutti quelli necessari all'ingegnere nella scuola e nella pratica, ma è ugualmente errato ritenerlo un semplice manuale nel senso inteso generalmente da noi sulla scorta del popolarissimo «Colombo», cioè di vero e proprio formulario. Io chiamerei piuttosto la «Hütte» un insieme organico e completo di monografie riassuntive delle varie materie dell'ingegneria moderna nelle quali l'ingegnere può trovare non solo la formula, il coefficiente o il procedimento di calcolo necessario nella pratica ma può anche trovare in forma stringata ma razionale, gli elementi delle diverse teorie sia per rinfrescarne la memoria, sia per discuterne l'opportunità, l'applicabilità e l'approssimazione rispetto ai casi concreti. Ricordo a titolo d'esempio in questo primo volume il già citato calcolo vettoriale, e i principi di aeromeccanica nei quali è tra l'altro rapidamente citato e spiegato il fondamentale teorema di Kutta-Joukowski che si cercherebbe invano in qualche corso di aeronautica professato nei nostri politecnici.

Matematica, meccanica, termologia, classicità e resistenza dei materiali, fisica tecnica, scienza delle misure, e topografia sono le materie trattate in questo primo volume secondo lo schema di suddivisione sopra ricordato.

Svanite le incertezze e le inevitabili inesattezze della prima edizione, il manuale enciclopedico della «Hütte» si presenta ora nell'adattamento italiano con la stessa importanza ed autorità dell'edizione tedesca, e con l'impronta della genialità della nostra scuola nelle parti che si scostano dall'edizione madre. Esso avrà certamente la diffusione che si merita e che noi sinceramente auguriamo per il miglioramento costante della cultura dei nostri tecnici. *Silvanus.*

Ing. LUIGI L. SECCHI. — *Edifici scolastici italiani* - 2 volumi - Milano 1927 - U. Hoepli - Prezzo L. 60.

Concordo pienamente con l'A. nel mettere in evidenza l'importanza non solo tecnica e igienica, ma anche psicologica e sociale degli edifici scolastici. Sono anzi del parere che per le scuole elementari l'ordinamento legislativo degli edifici scolastici sia per la loro ubicazione che per la loro costruzione ha maggior importanza ed efficacia educativa di ogni ordinamento didattico. Fare della scuola non il grigio e freddo casermone che troppo assomiglia alla prigione nell'animo degli scolaretti pieni di vita e di brio e di desiderio di aria e di sole, ma un ambiente lindo, luminoso, allegro e sano che sostituisca quello famigliare per i bimbi nel rispondere a quei requisiti di igiene, di tranquillità, e di decorosa bellezza che hanno un'importanza tanto decisiva nello sviluppo fisico e morale dei bimbi è il programma dell'edilizia scolastica: programma semplice nell'esposizione, com-

plesso e difficile assai nella realizzazione tecnica... e finanziaria! E il libro che l'A. ha scritto in proposito per analizzare i vari elementi tecnici e artistici del problema onora non solo il tecnico che l'ha scritto, ma l'intero paese che dimostra col bisogno che ne sente, di dare un giusto peso e interessamento a un problema tanto vitale.

L'opera è molto interessante e utile dal lato tecnico; è composta di due volumi dei quali il primo esamina i vari punti del progetto degli edifici scolastici sia rispetto all'ubicazione che rispetto alle fondazioni, agli elementi costruttivi e alla disposizione interna nonché rispetto ai servizi idraulico-sanitari, all'illuminazione, alla ventilazione e agli impianti di riscaldamento. La seconda parte del primo volume e tutto il secondo che contiene numerose tavole costruttive sono dedicate alla descrizione di scuole costruite o progettate di Milano, Torino, Genova e Roma.

Particolare interesse l'A. ha dimostrato per le scuole all'aperto alle quali ha dedicato uno sviluppo considerevole sia nella parte generale che in quella descrittiva e di ciò va data lode grandissima per l'interesse e l'amore che dimostra per un tipo di scuola che deve essere in cima ai desideri dei nostri amministratori e al quale la nostra civiltà deve dare il massimo sviluppo per contribuire al miglioramento non solo intellettuale, ma anche fisico della nostra gente. Non tocca a noi tecnici dimostrare l'utilità delle scuole all'aperto che del resto è tanto evidente da non aver bisogno di retoriche esaltazioni. A noi tocca approntare i mezzi per la realizzazione di esse: mezzi molto complessi che vanno dai trasporti alle costruzioni e in questo senso una lode va data all'A. per il contributo suo di tecnico e di scrittore. *Silvanus.*

Ing. ITALO GHERSI. — *Colorazione e decorazione dei metalli* - Milano 1927, Terza edizione - Manuale Hoepli - Prezzo L. 16,50.

Accanto al ben noto «Ricettario industriale» l'Ing. Gherzi ha composto questo Manuale Hoepli sulla Metallocromia, che è giunto ora alla terza edizione. Inutile ricercare in esso pregi di stile, e di fama. Scheletrico come è, la sua utilità e i suoi pregi sono intrinseci nelle ricette esposte e nei procedimenti indicati per la colorazione e decorazione dei metalli per via chimica ed elettrica. Argomento quanto mai interessante che la nostra industria, trascura forse troppo non arrivando così a quella bellezza di finissaggio che caratterizza alcune industrie straniere. Perciò molto utile sarà il manuale dell'Ing. Gherzi che fornisce in forma facile e semplice numerosi metodi per ottenere tali effetti decorativi. *Silvanus.*

Ing. EGIDIO GARUFFA. — *Motori ad olio pesante* - Terza edizione - Milano 1927 - U. Hoepli - Prezzo L. 58.

Nella vasta produzione letteraria dell'A. tiene certamente il primo posto la parte riguardante i motori a combustione interna ai quali l'A. ha dedicato la maggiore attività diventandone uno specialista ricco di soda cultura e di geniali idee inventive. E i due «Manuali Hoepli» che egli ha scritto sull'argomento: *Motori a scoppio*, e *motori ad olio pesante*, sono troppo noti agli studenti dei nostri politecnici e ai tecnici in generale per aver bisogno di una presentazione. Occorre solo ricordare che del manuale sui motori ad olio pesante, è stata ora pubblicata la terza edizione notevolmente modificata ed accresciuta rispetto alla precedente così da raggiungere un notevolissimo grado di aggiornamento, specialmente nella parte esemplificativa e descrittiva dei vari tipi di costruzioni.

Il taglio dell'opera è quello del trattato: combustibili usati e leggi della loro combustione; polverizzazione e vaporizzazione degli oli pesanti; cicli teorici e pratici di funzionamento; tipi diversi di motori e loro disposizioni schematiche; determinazione del lavoro e delle dimensioni; equilibrio; organi principali; meccanismi secondari, e accessori; avviamento e inversione di marcia sono i vari argomenti trattati nella parte teorica generale. Alla quale segue quella che ha più particolarmente carattere applicativo e descrittivo: razionalmente ordinata secondo la classificazione dei motori nei principali tipi di funzionamento. Parte ricchissima di notizie e di illustrazioni che abbraccia veramente in uno sguardo generale la moderna tecnica dei motori ad olio pesante, con speciale riguardo e sviluppo alle applicazioni marine che ben lo meritano dato lo sviluppo veramente imponente che hanno. Gli ultimi capitoli del manuale sono dedicati alle esperienze, alle prove e alla condotta dei motori e contengono utili avvertenze e suggerimenti di ordine pratico. Alla fine, in una breve

appendice, l'A. ha voluto ricordare il problema della turbina a combustione al quale egli giustamente annette un'importanza veramente enorme. Purtroppo non grandi sono i progressi che egli può ricordare, rispetto all'edizione precedente, ma encomiabile altissimamente è questo sforzo continuo di destare l'interesse intorno a un problema tanto importante che, a torto, è troppo trascurato dai nostri tecnici e, soprattutto, dai nostri industriali. *Silvanus.*

ETTORE MORELLI. — *Costruzioni Elettromeccaniche* - Vol. III, fasc. 20. Unione Tipografica Torinese, 1927 - Prezzo L. 30.

L'Ing. Morelli continua a pubblicare puntate del terzo volume della sua opera ben nota ed ogni puntata costituisce una vera e propria monografia in sè completa.

Quella che ora presentiamo è dedicata agli apparecchi di sollevamento, trazione e propulsione; alle applicazioni per miniere e per industrie varie.

L'argomento è trattato colla solita vasta e fondata competenza che contraddistingue tutta l'opera del Morelli, ormai divenuta veramente classica. Il volume è illustrato da molte figure e da schemi elettrici riprodotti con lodevole nitidezza.

Anche questa puntata del libro, riesce quindi del più alto interesse per i tecnici specialmente in ragione del largo campo di svariate applicazioni che essa prende in considerazione. *B. D.*

Dott. M. SUGLIA. — *Il Codice dell'automobile e del motociclo. Norme di circolazione, Tasse, Servizi pubblici, Responsabilità civile e penale, ecc.* - Milano 1927. Ditta Edit. L. di G. Pirola - L. 22.

Si tratta di una guida compilata con criteri esclusivamente pratici e cioè non di dissertazione scientifica, destinata a indirizzare l'automobilista attraverso le vie non certo facili e sgombre della legge. Numerosissime infatti sono ormai le leggi, i decreti, i regolamenti, le circolari che regolano l'automobilismo nei suoi diversi aspetti. Disposizioni talvolta discordemente interpretate sono dall'A. esaurientemente trattate e commentate. Notevole la trattazione della parte riferentesi alla responsabilità civile e penale e di assoluta attualità il capitolo riguardante i pubblici Registri Automobilistici che a norma del R. D. 15 Marzo 1927 n. 436 dovranno essere tenuti da ogni sede provinciale del Reale Automobile Club d'Italia allo scopo di tutelare la vendita a rate degli autoveicoli.

PIERRE APPELL. — *Combustibles inférieurs et de remplacement.* — Gauthier-Villars e C - Paris, 1927.

Fra i volumetti de l'« Economie de combustibles » della bella Enciclopedia Léauté, è apparso recentemente un secondo lavoro del Segretario Generale « de l'office central de chauffe » di Francia, riflettente l'utilizzazione dei combustibili scadenti: inferiori o di surrogazione se si vuol seguire una traduzione letterale.

La trattazione dell'Appell va a completare una collana di libri che, sul medesimo argomento — da un quinquennio a questa parte — abbiamo ormai avuto da quasi tutte le Nazioni: particolarmente Germania, Inghilterra, Svezia, che con la Francia e l'Italia sono tutt'ora assillate dal problema dell'approvvigionamento dei combustibili liquidi e solidi. Ne è prova la bibliografia che l'A. stesso cita in fondo al suo volumetto.

La premessa del lavoro ci pare abbastanza ardua, nè noi ci sentiremmo di dividerla col medesimo pessimismo. Tracciando la linea dei consumi mondiali di carbone dal 1865 al 1921, l'A. trova che essa si approssima moltissimo alla funzione: $P = P_0 \times 1,0396^t$ ove t è il numero degli anni trascorsi dalla produzione P_0 , e cioè egli trova che il consumo del carbone è andato crescendo come un capitale impiegato all'interesse composto del 4 per cento. Con procedimento analogo deduce che per il petrolio il consumo si è approssimato a quello di un capitale impiegato al saggio del 7 per cento.

Ne consegue che: per il carbone, date le riserve esistenti nel mondo e valutate a 7400 miliardi di tonnellate, procedendo con la stessa legge di consumo si avrebbe un esaurimento delle riserve in un secolo e mezzo, mentre per il petrolio, le cui riserve sono state valutate nel 1922 in dieci miliardi di tonnellate, si rimarrebbe all'asciutto da qui a soli 30 anni.

Tutto questo diviene, naturalmente, per l'Appell il motivo dominante delle preoccupazioni presiedenti la necessità di economizzare i combustibili; più, forse, che la gravità dei vincoli economici derivanti da una forte se non totalitaria importazione dall'estero, più dell'aspirazione — questa sì, veramente assillante — di ridurre i costi in ogni campo della produzione ove entrano ferro e carbone, per man-

tenere coi manufatti, prevalenti nelle esportazioni, il dominio dei mercati su cui sboccare e battere la concorrenza delle altre Nazioni, provviste naturalmente di siffatte materie prime.

Ora a noi sarebbe anzitutto apparso giusto che l'A. avesse riportato accanto ai diagrammi dei consumi, anche quelli delle disponibilità riferite alle diverse epoche percorse dalle sue statistiche: 1865-1921, per vedere se tali disponibilità — che certamente non sono rimaste costanti, come non lo rimarranno forse in avvenire — abbiano seguito la linea di un capitale impiegato ad un saggio superiore od inferiore al 4 per cento. Ed egualmente per i petroli. Per questi, anzi, dobbiamo ritenere — almeno a tenore delle notizie pubblicate di recente — che le quantità disponibili siano in aumento, se solo nel Venezuela si sono scoperti giacimenti di portata almeno doppia di quelli già esistenti. Ma a parte ciò, che va considerato come un pregio di previsione da parte dell'A., il libro contiene trattazioni interessanti sui seguenti combustibili: legna, carbone di legna, coke metallurgico e da gas per uso industriale, lignite, torba, sottoprodotti e rifiuti diversi (segatura e trucioli di legna, tannino esausto, pula di riso, canne da zucchero schiacciate, residui di focolari, immondizie casalinghe, ecc.).

Per ogni combustibile esaminato, l'A. cita importanti dati relativi alle disponibilità ed ai consumi, particolarmente in Francia, e fa una rassegna tecnica dei migliori tipi di focolari che si possono impiegare.

Nell'esperienza fatte con le immondizie, poco favorevoli sono stati i risultati ottenuti: bruciando i rifiuti per produzione di vapore si hanno rendimenti svariatiissimi a seconda delle stagioni, da un giorno all'altro, e cioè col variare della composizione, del grado di umidità del combustibile; l'incenerimento in gasogeni per azionamento di motori è riuscito anch'esso malissimo per la difficoltà di marcia del gasogeno, per le scorie eccessive e plastiche, sviluppati ancora cattivi odori. La migliore applicazione che fin'ora si è fatta è stata quella di agglomerarle sotto pressione, per fare dei *briquettes*, che anno anche — data la presenza di residui di carbon fossile — un discreto potere calorifico (5600-6100). Nel complesso, la distruzione di tale materiale per combustione può essere considerato più come problema d'igiene che come speculazione industriale.

Il volumetto, che è corredato da nitidi disegni schematici, termina con una accurata bibliografia sugli argomenti trattati.

Nello scorrere le duecento pagine circa che lo formano, così ricche di dati pratici, di tabelle statistiche, di risultati di importanti prove ed analisi, si apprezza altamente il lavoro dell'Appell che, per la profonda conoscenza della materia, ha potuto fare una brillante sintesi sullo stato attuale degli studi in Francia sui combustibili scadenti.

RIVIO ROIA.

Prof. BERTRAND DE FOUTVOLIANT. — *Résistance des Matériaux analytique et graphique.* — Paris - Librairie J. B. Baillière et Fils. - Prezzo Fr. 126.

Questo poderoso volume appartenente alla « Encyclopédie du Génie civil et des travaux publics » è il secondo dell'opera del de Foutviolet sulla resistenza dei materiali e tratta i sistemi a traliccio, gli archi, e i portali. Esso segue il primo volume che esaminava i principi generali e la trave statisticamente determinata e iperstatica, e nello svolgimento di argomenti tanto importanti e fondamentali nella scienza delle costruzioni l'A. è stato trascinato a uno sviluppo tale da dover aggiungere un terzo volume all'opera che era stata progettata in due.

Alcuni di questi volumi riguardano metodi nuovi, relativi specialmente alla determinazione degli sforzi nei sistemi a traliccio a sbarre sovrabbondanti, alla ricerca approssimativa degli sforzi secondari dovuti alla rigidità dei nodi, alla costruzione geometrica delle deformazioni elastiche e termiche dei sistemi a traliccio, alla determinazione delle linee d'influenza e delle deformazioni elastiche e termiche negli archi e al calcolo dei portali affiancati.

Ampio svolgimento hanno avuto anche i metodi grafici in quanto l'A. non si è limitato ad esporre i principi, ma ha indicato in dettaglio il modo più vantaggioso di eseguire le operazioni.

Infine per gli archi iperstatici l'A. ha esaminato i casi di approssimazione derivanti dal trascurare le deformazioni dovute agli sforzi normali e agli sforzi di taglio o una o l'altra delle due sollecitazioni in modo che il calcolatore possa scegliere il sistema secondo la approssimazione richiesta dal progetto. *Silvanus.*

T. G. BAMFORD e HAROLD HARRIS. — *The metallurgist manual* - London 1927 - Chapman e Hall Ltd. - Prezzo 15 scellini.

Non è un manuale descrittivo di chimica metallurgica, ma una guida al tecnico metallurgico per le operazioni correnti della sua professione.

Sono esaminati dapprima i metodi di analisi dei metalli, dei loro minerali e delle loro leghe, poi i combustibili e i materiali refrattari

rispetto all'analisi chimica e termica i primi, rispetto alle proprietà termiche, chimiche e meccaniche, i secondi.

Un capitolo tratta quindi la composizione delle cariche dei forni, mentre i due ultimi si occupano di pirografia e metallografia.

Una serie di tabelle alla fine del libro contiene le formule, i coefficienti e i dati più necessari al tecnico metallurgico. Ricordata così la materia trattata debbesi aggiungere che il « Manuale » non è un semplice formulario, ma si avvicina di più al libro di testo, esposto com'è in un forma profonda e razionale quantunque concisa. *Silvanus.*

D. L. JONES. — *Diesel Engines* — New York 1926 - The Norman W. Henley Publishing company - Prezzo 5 dollari.

La poderosa opera del Jones, pubblicata in una lussuosa veste tipografica, non è un trattato di costruzione dei motori Diesel ma è più specialmente dedicata agli ingegneri e ai meccanici che devono occuparsi dell'esercizio di essi. Scopo molto importante, che risponde a un bisogno molto sentito specialmente in America dove, pare, scarseggino i meccanici pratici di condurre motori Diesel, specialmente marini. Perciò l'A. dopo poche pagine sui principi di termodinamica, sul funzionamento dei motori Diesel, e sui confronti dei vari tipi rispetto alla efficienza e al servizio, si addentra subito nei dettagli di costruzione mettendo in evidenza i tipi dei principali costruttori americani specie riguardo agli organi più sollecitati. L'analisi non è solo descrittiva ma si estende anche alle operazioni di montaggio, regolazione, ecc. relative ai vari organi descritti, e agli inconvenienti di funzionamento più frequenti. Dopo questo esame che comprende tutti gli organi principali dei Diesel l'A. dedica un capitolo all'impiego dell'indicatore per ricavare e regolare il ciclo di funzionamento del motore e alle altre prove dinamometriche, di consumo ecc.

Segue un capitolo dedicato alle operazioni normali di esercizio (manutenzione, ispezione, avviamento, ecc.) e alle pannes più frequenti, e quindi una lunga e dettagliata descrizione dei tipi più rappresentativi dei motori Diesel americani con speciale riguardo al motore da 1000 HP. dei sottomarini americani.

I capitoli seguenti sono dedicati agli impianti Diesel-elettrici per il comando delle navi, agli oli combustibili e lubrificanti e alle relative prove e, infine, ai motori Diesel ferroviari per i quali sono illustrati alcuni tipi di applicazioni americane.

In complesso un'opera molto poderosa che, se potrà essere di grandissima utilità diretta per gli ingegneri americani che devono occuparsi dei tipi di motori esaminati, riuscirà certamente molto interessante ed utile anche ai nostri tecnici oltre che per la parte, diremo così, generale, anche per l'esame degli interessantissimi tipi americani che essa offre in modo chiaro e razionale. *Silvanus.*

Prof. JULIAN LAVELL COOLIDGE. — Oxford, 1925 - The Clarendon Press.

L'A. ricorda nella prefazione le più recenti opere sul calcolo della probabilità: dal « Calcul des probabilités » di Poincaré al « Calcolo delle probabilità » del nostro Castelnovo per dimostrare la necessità di un libro di testo del genere in lingua inglese. E nello scriverlo si è basato sulle lezioni da lui tenute all'università di Harvard. L'opera comprende il calcolo delle probabilità e la teoria degli errori. Per il primo, dopo un capitolo sui principi elementari, l'A. ha trattato il teorema di Bernouilli, la probabilità geometrica e la probabilità di causa riservando i due capitoli finali alle applicazioni, alla teoria statistica dei gas e ai principi d'assicurazione sulla vita. Alla teoria degli errori sono riservati tre capitoli che la svolgono nelle varie parti di errori di osservazioni, errori in più variabili, e osservazioni indirette.

Silvanus.

Prof. MARCEL GROSSMANN. — *Darstellende Geometrie für Maschineningenieure* — Berlin, 1927 - Julius Springer — Prezzo M. 15.

E' superfluo mettere in evidenza l'importanza della geometria descrittiva per l'ingegnere meccanico. Ritengo necessario notare solamente come la geometria descrittiva insegnata nei nostri politecnici come materia a sé, senza metterne in evidenza le sue applicazioni, finisca per rimanere senza rispondenza nell'animo degli studenti ai quali sfugge la sua importanza professionale. Perciò utilissimi mi paiono quei libri che accanto all'analisi dei diversi metodi di proiezione ne mettono in evidenza lo scopo e l'utilità con applicazioni ed esempi. A tale genere appartiene la presente opera tagliata con mano maestra ed esposta in forma chiara e precisa. Essa esamina dapprima succintamente i vari metodi di proiezione: normale e assonometrica per addentrarsi poi nella rappresentazione delle curve e delle superfici che più interessano nella costruzione di macchine dando largo sviluppo agli esempi, ed esaminare infine i casi più interessanti e

complicati di rappresentazioni di macchine come le eliche marine ed aeree e le varie flettature. Non è tralasciata poi la parte topografica della quale è fatto cenno in un breve capitolo, con speciale riguardo alle costruzioni stradali e murarie, cosicché il libro si rende utilissimo non solo allo studente, ma anche all'ingegnere d'officina.

Silvanus.

Fr. WILH JACOBS. — *Fahrleitungsanlagen für elektrische Bahnen.* — Berlin 1925 - R. Oldenburg — Prezzo M. 10.50.

Il problema della rete di distribuzione è certamente uno dei più importanti nell'impianto di una linea ferroviaria o tranviaria a trazione elettrica, sia per quanto concerne il calcolo generale, sia per i particolari costruttivi dai quali dipende in gran parte la sicurezza dell'esercizio. L'A. chiama il suo libro « pratico » ed ha pienamente ragione giacché esso sarà di grande aiuto all'ingegnere nel calcolo, nel progetto e nella costruzione di tali impianti. Ma non bisogna confondere la praticità con l'eccessiva semplificazione a scapito dell'esattezza e con la volgarizzazione: e da questi difetti l'A. si è tenuto lontano scrivendo un'opera di proporzioni giustissime per l'ingegnere. L'opera s'inizia con un capitolo sul calcolo della rete basato sul consumo di corrente in base all'orario e alla suddivisione della corrente sia nell'alimentazione che nel consumo. Passa quindi ai sistemi di aduzione della corrente: sotterranei, a terza rotaia, o a filo aereo; e al ritorno della corrente attraverso le rotaie. Dedica quindi un capitolo molto esteso al filo aereo analizzato nei suoi vari problemi meccanici e costruttivi per terminare con l'esame delle palificazioni.

Silvanus.

HÜTTE. — *Des Ingenieurs Taschenbuch* - Volume II, 25ª Edizione — Berlin 1926 — Wilhelm Ernst e Sohn — Prezzo M. 14.70.

E' già stato recensito in questa rubrica il primo volume della 25ª Edizione del Manuale della Hütte, e sono state in tale occasione ricordate le principali varianti della nuova edizione che ha portato a quattro il numero dei volumi riservando all'ultimo, tra l'altro la tecnica dei trasporti e quindi i capitoli sulle navi, gli automobili e gli aerei prima contenuti nel secondo volume. A questo è stato riservato il campo delle macchine con tutte quelle varianti imposte dal progresso della tecnica che la « Hütte » segue con una prontezza veramente meravigliosa. Così dopo i capitoli sugli elementi delle macchine modificati secondo la normalizzazione che va sempre più diffondendosi in Germania, la parte sui motori presenta notevoli varianti nel capitolo delle ruote a vento, delle caldaie, delle turbine a vapore, dei motori a combustione interna e dedica per la prima volta un capitolo alle turbine a gas.

I capitoli sulle macchine utensili sono stati riuniti in una « parte » intitolata « Arbeitsmaschinen ». Non potendo scendere all'esame delle varie forme costruttive che, per il loro numero, avrebbe superato i limiti di un « manuale » l'esame è stato ristretto ai vari gruppi. Rifatti completamente sono stati i capitoli sulle macchine per la lavorazione del legno e sugli utensili ad aria compressa. Notevolmente modificate sono state poi le ultime parti sull'illuminazione e sulla elettrotecnica. Quest'ultima però è sempre contenuta nei limiti occorrenti all'ingegnere non specialista. Dedica però una parte alla questione del cos φ negli impianti, divenuta ormai di interesse generale, e presenta un nuovo capitolo sul riscaldamento elettrico.

Silvanus.

Dott. Ing. E. h. MAX MÖLLER. — *Die Wellen, die Schwingungen und die Naturkräfte* — 1º volume: *Die fortschreitende Wasserwalle*, F. Vieweg e Sohn A. G. - Brannschweig, 1926 - Prezzo M. 5.

L'importanza delle onde e delle vibrazioni nello studio meccanico dei fenomeni naturali non ha bisogno di essere messa in evidenza, quando semplicemente si pensi che qualunque cambiamento di stato e qualunque trasmissione d'energia nella natura incomincia, o avviene attraverso onde o vibrazioni. Acqua, aria, etere, sono i campi di queste onde e l'ampiezza loro per lo scienziato che ne intraprenda l'analisi è veramente impressionante. L'A. ha dedicato il primo fascicolo della sua opera sulle onde, vibrazioni e forze naturali, allo studio meccanico esterno e interno del moto ondoso avanzante dell'acqua. L'analisi qualunque voglia essere nell'intendimento dell'A. in forma facile e accessibile; è molto profonda e dettagliata e riguarda sia la meccanica esterna del moto ondoso in rapporto alla velocità, alla pressione, all'influenza degli ostacoli, ecc., sia quella interna in rapporto alle tensioni interne dell'acqua.

Il secondo volume dell'opera completerà lo studio estendendolo alle onde e alle vibrazioni in generale, e alle applicazioni elettromagnetiche e termiche. *Silvanus.*

RIVISTE E GIORNALI

Progressi nello sviluppo e nelle applicazioni pratiche degli acciai resistenti alle alte temperature ed alle corrosioni. ROBERT HADFIELD. (*Transac. Inst. Marine Engineers*, Londra, febbraio 1927, pag. 1).

L'A. richiama anzitutto l'attenzione sull'importanza economica enorme che riveste il fenomeno della corrosione dei materiali ferrosi in genere, e valuta in circa 500 milioni di sterline (circa 45 miliardi di lire) all'anno il danno causato in tutto il mondo dalla corrosione delle strutture metalliche.

L'A. si occupa in particolare in questo studio degli acciai speciali al cromo-nichel e precisamente di quelli che contengono da 10 a 30 per cento di ferro. Tutti questi acciai presentano, rispetto agli acciai comuni, una molto maggiore resistenza a tutti gli effetti termici e alle corrosioni di ogni genere.

Entro il campo così delicato, si è svolto un grande lavoro di pazienti ricerche da parte dei metallurgisti per lo studio dei migliori tipi di acciai per le esigenze della pratica. Si è anche tentata l'introduzione di piccole percentuali di altri elementi oltre il cromo e il nichel, come tungsteno, unolibdeno, silicio, ecc.

Come è noto gli effetti dannosi del calore sugli acciai comuni sono di due specie. La prima consiste in una sorta di incrostazione e desquamazione. Inoltre l'alta temperatura facilita le corrosioni di natura chimica da parte di vapori o gas.

Il secondo effetto ben noto consiste in un abbassamento delle proprietà meccaniche: ciò è utile da una parte quando si debba lavorare di forgatura ma è naturalmente dannoso quando si debbono avere dei pezzi metallici destinati a resistere a determinati sforzi in ambienti ad alta temperatura. Come è noto gli acciai comuni diventano del tutto inservibili sopra alla temperatura del color rosso.

Un tipo di acciaio speciale studiato per ovviare a tali inconvenienti è quello che va in commercio sotto il nome di acciaio «Era H. R.» (Era Heat Resisting Steel). Esso non subisce desquamazione anche a temperature di 1000°.

Per quanto riguarda la resistenza meccanica occorre osservare che le prove degli acciai ad alta temperatura non possono farsi nei modi soliti. Ad alte temperature sopra i 500° il limite di elasticità cessa di essere ben definito e va sempre più scomparendo col crescere della temperatura. Si verifica invece che la deformazione diviene funzione del tempo durante il quale il carico è applicato. Si trovano insomma dei fenomeni di plasticità. Tuttavia esiste un carico unitario tale che per carichi inferiori ad esso, la deformazione non aumenta più col tempo: vale a dire che una volta che il materiale si è deformato sotto il carico, la deformazione rimane invariata. Questo «carico limite» serve come criterio per confrontare la proprietà dei metalli ad alte temperature.

Il carico limite per gli acciai Era è di 12,5 kg/mm² a 600°, di 7,5 kg/mm² a 700° e di 4 kg/mm² a 800°. Questi valori che possono sembrare bassi confrontati coi soliti carichi unitari, assumono tutto il loro valore quando si ricordi che per l'acciaio ordinario il carico limite a 800° è inferiore a 0,8 kg/mm².

Fra le applicazioni notevoli di questi acciai Era, l'A. ricorda le seguenti: Può opportunamente sostituire i laterizi forati nella costruzione di recuperatori di calore per riscaldamento d'aria, col vantaggio di una maggiore conduttività termica e una minore fragilità; recuperatori così costruiti hanno funzionato 18 mesi a temperature di circa 950° e sono ancora servibili. Tubi di acciaio Era usati per protezione di piometri a coppie termoelettriche in ambiente a 850° in atmosfera ricca di gas solforosi hanno funzionato perfettamente per oltre un anno e mezzo, mentre altri tubi di acciaio molto ricco di nichel e più costosi furono messi fuori servizio dopo cinque mesi. L'acciaio Era è prezioso per gli accessori costruttivi e di regolazione in focolari a combustibili liquidi, dove si raggiungono temperature elevatissime. Si hanno esempi di organo di comando di griglie automatiche e di caricatori automatici con elementi di «Era» in servizio a temperature dell'ordine di 1400°, e resistenti per oltre 1000 ore effettive. Applicazioni importanti si hanno pure per le valvole di motori Diesel.

Un caso di particolare interesse è quello di piccoli rotor di turbina azionata dai gas di scarico di un motore a combustione interna e che funziona a 30.000 giri a temperature fra 800° e 900°; la velocità fu spinta in certi momenti fino a 53.000 giri al minuto con una velocità periferica di 680 metri al secondo: il metallo resiste alla elevatissima forza centrifuga sebbene sia alla temperatura del color rosso.

Per costruzione di elementi in acciaio Era è preferibile il me-

todo della fusione. Tuttavia si è riusciti anche a superare le difficoltà della forgatura e della laminazione cosicchè gli acciai Era si producono anche sotto forma di barre, di lamiere, ecc. Essi si possono lavorare colle macchine utensili; è curioso notare che non danno scintille alla mola. Particolari esigenze nei riguardi dei materiali metallici sorgono nel caso delle turbine a vapore ad alta pressione con vapore molto surriscaldato. Occorrono dunque acciai capaci di resistere in quelle condizioni alle rilevanti sollecitazioni prodotte dalla forza centrifuga e d'altra parte capace di resistere alle forti azioni di corrosione che si verificano nelle ultime ruote della turbina per effetto dell'umidità e talora anche dalle tracce d'olio contenute nel vapore.

L'acciaio conosciuto col nome di «Hecla ATV» è stato studiato appunto per rispondere a questi requisiti. Le sue proprietà sono le seguenti: Durezza alla sfera Brinell da 200 a 240; carico al limite di elasticità da 44 a 55 kg/mm²; carico di rottura da 76 a 89 kg/mm²; allungamento da 12 a 20 per cento. Si può anche arrivare a durezza 290, carico al limite di elasticità 71 kg/mm² e carico di rottura 100 kg/mm², allungamento 10%; oppure d'altra parte a durezza 160, carico al limite di elasticità 35 kg/mm², carico di rottura 60 kg/mm², allungamento 30%. Queste ampie variazioni di proprietà fisiche si possono ottenere con trattamenti termici opportuni.

A 400° le proprietà dell'acciaio Hecla ATV normale sono ancora le seguenti: carico al limite di elasticità 45,5 kg/mm², carico di rottura 68 kg/mm², allungamento 16%. A temperature superiori si manifesta il fenomeno di plasticità parziale di cui sopra si è detto; il carico limite assume i seguenti valori: a 450°, kg. 25,5 per mm²; a 500°, kg/mm²; a 600° kg 6 per mm² e a 650°, kg. 4,2 per mm².

Come esempio di applicazione di questo materiale, l'A. cita due alternatori da 3550 HP e due da 2400 HP installati in una centrale termoelettrica; essi funzionano in modo molto intermittenti e per la natura dell'acqua, il vapore ha sempre delle impurità clorurate: ciò provocava una rapida usura delle palette. Esse furono sostituite con altre in acciaio Hecla ATV, parte nel 1920 e parte nel 1922 e sono tutt'ora in buone condizioni. Parecchi altri casi di applicazioni di tali acciai sono ricordati dall'A., ed essi mettono in evidenza la grande superiorità di questo tipo in confronto agli acciai generalmente usati per le palette delle turbine.

Sebbene l'acciaio Hecla sia più costoso degli altri, tuttavia il suo impiego porta ad una rilevante economia ma soltanto per le diminuite spese di manutenzione e di ricambio ma anche perchè, mantenendosi le palette in perfette condizioni, si evita che il rendimento della turbina vada diminuendo dopo qualche tempo di funzionamento come avviene di solito appunto in conseguenza del deterioramento delle palette. L'A., considerando una turbina da 10.000 kW, calcola il risparmio realizzabile in un decennio coll'uso dell'acciaio Hecla, tutto compreso (installazione, riparazioni, consumo di vapore, ecc.) assumendo che per palette in acciaio come si avesse una diminuzione di rendimento di circa il 3%; si arriverebbe ad una economia risultante di circa 17.000 sterline nell'intero decennio.

Altri problemi sorgono riguardo all'erosione degli acciai per effetto di agenti chimici. Non si è ancora arrivati a produrre un tipo di acciaio non corrosibile e che sia economicamente conveniente. Si sono però già raggiunti dei risultati interessanti su questa via.

L'A. ricorda la storia degli acciai al cromo fra i quali i cosiddetti acciai antiruggine che contengono dal 12 al 13 per cento di cromo e poco carbonio, fino a circa 0,30%. Anche gli acciai col 17 al 20 per cento di silicio hanno trovato utili applicazioni in certe industrie chimiche: ma hanno l'inconveniente di essere molto fragili.

Fra i prodotti più moderni l'A. cita in particolare l'acciaio tipo Era C.R. che non solo resiste perfettamente all'azione dell'acqua e dell'aria ma anche a quella di molti agenti chimici che intaccano gli acciai al cromo, e ha anche il vantaggio di non richiedere, come questi ultimi, speciali trattamenti termici.

L'acciaio Era C. R. resiste fra l'altro agli acidi nitrico, solforico, fosforico, fino a concentrazioni rilevanti; ed ai più forti antiorganismi; non è attaccato dagli alcali nè dai loro sali; resiste alle soluzioni dei principali sali metallici e di molti tanti organismi usati nelle industrie. Specialmente caratteristica è la perfetta resistenza all'acido nitrico in qualunque concentrazione anche alla temperatura di ebollizione.

L'acciaio Era C. R. si raccomanda molto per le applicazioni navali, e specialmente per eliche.

Le sue proprietà meccaniche sono le seguenti: durezza 230 (Brinell), carico al limite di elasticità 41,5 kg/mm²; carico di rottura 67

kg/mm²; allungamento 45 %. Dopo ricottura a 120° acquista una durezza 150 in carico al limite di elasticità di 24 kg/mm² e un carico di rottura di 65 kg/mm² e un allungamento del 75 %; in queste condizioni si presta per il lavoro al laminatoio a freddo. La lavorazione alle macchine utensili può farsi senza difficoltà, e così pure le operazioni di saldatura.

B. D.

L'impiego del gas per la trazione automobile. (*Journal des Usines a gaz*, N. 8, 20 aprile 1927).

Preoccupato dalla minaccia della penuria di carburante, l'Automobil Club di Francia ha organizzato un concorso fra vetture utilizzando gas metano o gas illuminante.

Il metano, grazie al suo alto potere calorifico permette di immagazzinare in piccolo volume grandi quantità di energia, ma il gas illuminante (4500 calorie) ha in confronto il grande vantaggio della grande diffusione.

Il suo impiego nei motori d'automobile non è affatto recente; durante la guerra l'Inghilterra ha usato qualche migliaio di vetture che portavano dei serbatoi capaci di circa 8500 litri di gas; questi serbatoi erano sacchi di tessuto gommato posti sul tetto della vettura. Dopo la guerra si tentò l'applicazione del gas compresso, ma senza cospicui risultati. Così in Svizzera nel 1914 si fecero esperienze con una vettura dotata di serbatoi a 200 atmosfere. In Francia nel 1918 furono provate due vetture: un furgoncino con motore da 12 HP a quattro cilindri 75 × 120 ed un omnibus da 20 HP con quattro cilindri 100 × 140. Il primo richiese un consumo di gas da 26,5 a 33 m³ per 100 km ed il secondo da 30,5 a 40,5 m³ pure per 100 km. Entrambi i veicoli erano forniti di un dispositivo che permetteva l'afflusso della benzina al motore all'atto dell'esaurimento delle provviste di gas.

Successivamente nel 1922 e nel 1923 si istituirono prove con un autocarro Berliet da quattro tonnellate, motore di 22 HP a quattro cilindri mm 110 × 140 con alimentazione a gas compresso. Questo era contenuto in sei bombole da 35 litri alla pressione di 150 atmosfere. Un riduttore di pressione permetteva di fornire al motore il gas a circa 1 atmosfera; la scorta era quindi di 31,5 m³ a pressione atmosferica e tutta l'apparecchiatura pesava 360 kg.

I risultati furono i seguenti:

Tara dell'autocarro	kg. 3960
Carico utile medio	" 4000
Potere calorifico del gas per m ³	cal. 4300
Velocità media	km. 17,5/ora
Consumo di gas per km in media	m ³ 0,700
Consumo di calorie per km in media	cal. 3000

Lo stesso autocarro, nelle stesse condizioni di carico, funzionando a benzina, ne consumava 45 litri per 100 km, cioè calorie 3700 per km.

Fu notato il fatto che la compressione del gas provocava nelle bombole la liquefazione di benzene, toluene e xilene, che opportunamente raccolti potevano poi servire come carburante.

Un inconveniente è certamente il rilevante peso delle bombole e degli apparecchi speciali però attualmente si possono costruire recipienti pesanti non di più di 5 kg per m³ di gas a pressione atmosferica; con gli altri accessori si arriverebbe a 6 kg per m³.

Si possono perciò stabilire i seguenti bilanci per l'impiego del gas come carburante:

Caso di una vettura da 10 HP. — Un tale veicolo consuma 10 litri di benzina per 100 km su strada e 14 litri in città, cioè rispettivamente 82.500 e 115.500 calorie. Il consumo di gas da 4500 calorie sarebbe nei due casi:

$$\frac{82.500 \times 0,9}{4500} = 16,5 \text{ m}^3 \text{ su strada,}$$

$$\text{e: } \frac{115.500 \times 0,9}{4500} = 23,1 \text{ m}^3 \text{ in città.}$$

con un peso morto in più di 100 ÷ 140 kg.

Coi prezzi vigenti in Francia, il costo della benzina è di fr. 256 l'ettolitro e quello del gas di fr. 0,75 il m³; con queste cifre il costo del percorso di 100 km sarebbe di fr. 25,60 per la benzina e di fr. 12,40 per il gas, bisogna però tener conto delle spese per la compressione e l'ammortamento degli impianti relativi, ma queste spese sono più che compensate nel 50 per cento di risparmio sull'impiego della benzina.

Caso di un autocarro da 5 tonnell., 22 HP. — Il consumo di benzolo del costo di fr. 235 l'ettolitro è di 46 litri per 100 km ed il costo è così di fr. 108. Il costo del gas per 80 m³ consumati sarebbe di fr. 60. Si avrebbe così un'economia del 44,5 per cento. Il peso del-

l'equipaggiamento che consenta una autonomia di 100 km sarebbe di 480 kg e potrebbe forse essere ancora ridotto.

Alla diffusione del gas come carburante si oppongono diverse obiezioni:

La presenza dello zolfo nel gas nella proporzione di circa gr. 0,4 per m³; gli inconvenienti specialmente alle valvole non sembrano dovuti allo zolfo, ma più alle frequenti interruzioni nel servizio.

Anche il contenuto in ossigeno nel gas ha fatto sorgere timori infondati di esplosioni, normalmente però il contenuto è limitato all'1 per cento ed è ben lontano dal limite di esplosibilità.

Comunque il gas illuminante trova in questo caso un nuovo impiego, che potrebbe essere seriamente preso in considerazione qualora la minaccia di scarsità di benzina si faccia preoccupante.

VIRGILIO Affer.

La centrale termoelettrica di East River della New York Edison Co. (*Gen. Elec. Rev.*, maggio 1927, pag. 238).

La centrale fu progettata nel 1924 per tre scopi essenziali: aumentare la disponibilità di energia sulla rete a 25 periodi, preparare la possibilità di generare energia a 60 periodi e collegare, mediante convertitori di frequenza, le reti a 25 periodi con quelle a 60 periodi.

Il deposito di carboni e l'impianto di polverizzazione occupano un'area di circa m 70 × 155; l'edificio principale comprende il locale caldaie di m 34 × 305, la sala macchine, adiacenti, di 20 × 275 m e l'edificio dei quadri di 15 × 330 m. Queste però sono le dimensioni a sviluppo completo della centrale. Attualmente i diversi locali hanno le larghezze indicate ma le loro lunghezze sono rispettivamente di m 70, 82, 90.

La centrale è costruita sulle sponde dell'East River, ed è fondata su palificazioni con pali da sette metri distanti fra loro 70 cm circa: sopra di essi fu gettata una piattabanda di cemento armato di m 2,10 di spessore. I condotti d'acqua dei condensatori sono ricavati entro la piattabanda di cemento.

Il carbone è portato da bastimenti da 10.000 tonnellate che vengono scaricati da grue elettriche mobili, della potenza di 350 tonnellate-ora ciascuna. Ad ogni grue è direttamente connesso un frantoio che riduce il carbone di pezzi di dimensioni massime di 30 mm. Dal frantoio il carbone può essere scaricato con appositi trasportatori negli ammassi di riserva di 48.000 tonnellate, oppure con un complicato gioco di altri trasportatori può essere addotto direttamente all'impianto di macinazione. Questo copre un'area di m 50 × 20 ed è alto 42 metri. Sono installati 6 mulini della capacità di 15 tonnellate-ora ciascuno, e mossi da sei motori da 250 HP. Il trasporto della polvere di carbone viene effettuato per via pneumatica; a tale scopo sono installati quattro compressori da 300 HP, lavoratori a sette atmosfere. Un turboalternatore da 1000 kW fornisce l'energia per i servizi dell'impianto di macinazione.

La sala caldaie è prevista per 44 caldaie corrispondenti a una potenza massima installata di 1.000.000 kW.

Le caldaie, tipo Springfield, a tubi d'acqua suborizzontali, hanno una superficie riscaldata di circa 1500 metri quadrati ciascuna. Ogni caldaia comprende 27 elementi, ciascuno composto di 32 tubi disposti in due file di 16; i tubi sono da tre pollici, lunghi circa sei metri. Ogni caldaia conta inoltre un corpo cilindrico di 140 cm di diametro.

I focolari sono del tipo Murray, completamente rivestiti di tubi d'acqua verticali muniti di alette, che formano una parete quasi continua proteggendo le murature ridotte a un semplice spessore isolante.

I surriscaldatori hanno una superficie di circa 3150 metri quadrati. La temperatura massima del vapore surriscaldato è di circa 370°. Le caldaie sono munite di preriscaldatore d'aria per portare l'aria di combustione a circa 200°; esso è installato verticalmente sopra la caldaia. I fumi, prima di andare al camino passano per un eliminatore di ceneri.

Le caldaie sono provviste di regolazione automatica per l'alimentazione di carbone, d'aria e di acqua. Il comando e la sorveglianza dell'impianto è centralizzato in un quadro dal quale si possono compiere tutte le misure e le manovre necessarie.

Attualmente sono installate due turbine a vapore da 60.000 kW, 1500 giri, accoppiate a alternatori a 25 periodi e 11.400 V; le macchine, lunghe 22 m, larghe 8,50 e alte 5,70, pesano ciascuna 700 tonnellate. Le turbine lavorano con vapore a 35 atmosfere e 370°.

Ogni gruppo è provvisto di eccitatrice da 118 kW, 250 V, e di due ventilatori indipendenti capaci di far circolare 3100 metri cubi d'aria al minuto; la circolazione dell'aria di raffreddamento avviene in circuito chiuso.

Le turbine hanno tre prese intermedie di vapore per il riscaldamento dell'acqua col processo a rigenerazione.

Sono inoltre installati due gruppi da 500 kW con turbina De Laval accoppiate con riduttori a dinamo da 250/125 V, per i servizi.

Ogni turbina principale è servita da un condensatore a superficie

da 4200 metri quadrati; il consumo d'acqua per ogni condensatore è di 240 metri cubi al minuto.

Il condensato proveniente dai condensatori viene fatto circolare in tre successivi riscaldatori dei quali il primo è alimentato con vapore estratto dalla parte a bassa della turbina principale, il secondo dallo scarico delle turbine ausiliarie, e il terzo e il quarto da vapore derivato dalla turbina principale. Il sistema di preriscaldamento dell'acqua è a regolazione completamente automatica.

Le caldaie non sono provviste di economizzatori, ma hanno il preriscaldatore d'aria.

Oltre i generatori principali di cui si è detto, è installato un convertitore di frequenza da 40.000 della G. E. Co. per convertire la corrente a 13.800 V, 60 periodi in corrente a 11.400 V, 25 periodi o 27.000 kW.

Il gruppo consiste di una macchina sincrona a poli salienti 25 periodi, 27.000 kW direttamente connessa con una macchina a induzione 60 periodi, 40.000 kW: il rotor di quest'ultima è connesso elettricamente alla rete a 25 periodi attraverso un trasformatore da 18.000 kVA; che permette di regolare il fattore di potenza del gruppo.

L'edificio del quadro è costruito col concetto di tenere separate le tre fasi: le quali si svolgono infatti in tre locali distinti sovrapposti l'uno all'altro.

B. D.

Prove di corrosione sulle palette delle turbine a vapore. (*Revue B. B. C.*, aprile 1927, pag. 95).

La Soc. An. Brown Boveri ha effettuato una serie di esperienze a questo proposito, servendosi di palette di diversi metalli e di vapore in diverse condizioni di surriscaldamento, di pressione e di velocità. In tali esperienze infatti le condizioni del vapore variavano da 113° con un salto termico di 63 calorie e una pressione iniziale di 1,19 kg/cm² (velocità di efflusso 699 m/c.) con vapore saturo, fino a 180° con salto termico di 163 calorie e pressione iniziale di 10 kg/cm² (velocità di efflusso 1120 m/s.) con vapore umido a titolo 0,817. La durata delle prove era di 70 ore. Con temperatura di vapore fino a 160° e velocità di 731 metri, non si osservarono corrosioni sulle palette: la zona toccata dal getto di vapore presentava soltanto delle zone opache e scure e talvolta delle parti a colorazioni brillanti come per ricottura. In una prova con vapore a 139°, titolo 0,879 e velocità di 921 metri, si cominciarono a notare delle striature che indicavano un inizio di corrosione. La corrosione diventa sensibile col vapore a 177°, titolo 0,829 e velocità di 1090 m. Passando al vapore a 180°, titolo 0,817 e 1120 metri di velocità, la corrosione aumenta rapidamente divenendo molte volte più grande che non colla prova precedente.

Tutte le prove hanno messo in evidenza l'influenza preponderante della velocità del vapore nel fenomeno della corrosione delle palette. Le prove condotte col getto di vapore non permettono di mettere bene in rilievo l'effetto delle goccioline d'acqua trascinate dal vapore, perchè di esse non si conosce nè le dimensioni nè la distribuzione, nè la velocità che è certamente inferiore a quella del vapore.

Si è quindi studiato un nuovo dispositivo sperimentale che permettesse di riconoscere l'influenza dell'urto delle particelle d'acqua sulle superfici metalliche. Su di una ruota ad asse orizzontale sono fissate, in senso radiale, delle sbarrette cilindriche fatte del metallo da provare; la ruota gira a volontà variabile permettendo di far raggiungere alle sbarrette una velocità massima di 225 metri al secondo. Un getto fine d'acqua disposto parallelamente all'asse della ruota, investe le sbarrette durante la loro rotazione.

Questa prova differisce naturalmente dalle condizioni che si verificano nelle ultime ruote di una turbina a vapore, perchè le particelle d'acqua che urtano il metallo sono qui assai più grosse. Si ottiene infatti una erosione molto rapida che può arrivare in poche ore alla profondità di un millimetro anche coi metalli più duri. Il dispositivo si presta bene quindi per determinare rapidamente la attitudine dei diversi metalli di resistere alla corrosione.

Variando la velocità della ruota (quella del getto d'acqua in generale trascurabile) si può studiare l'influenza della velocità, e variando le dimensioni del getto d'acqua si poteva mettere in evidenza l'effetto della grossezza delle gocce d'acqua e della loro distribuzione. Si sono fatte prove comparative con un solo getto d'acqua o con nove getti più piccoli aventi una portata complessiva eguale alla precedente e disposti a misure in modo che la zona di sbarretta metallica investita fosse la stessa come col getto unico. Si sono effettuate serie di prove a velocità di 175 metri; di 200 e di 225 metri per secondo, e per durate da mezz'ora a 3 ore.

L'erosione aumenta rapidamente colla velocità: metalli rimasti inattaccati a 130 m/s, presentarono delle erosioni profonde quando si raggiunsero i 200 m/s o i 225 m/s.

Prolungando le prove si osserva come regola generale che la erosione misurata in perdita di peso unitario, cresce da prima rapidamente, ma dopo un certo tempo prende un andamento discendente.

La spiegazione del fenomeno è la seguente: da principio la erosione, una volta iniziata, avanza rapidamente approfondendo e ampliando i primi solchi; ma quando l'erosione ha scavato delle cavità abbastanza profonde, resta aderente sul fondo di essa uno strato d'acqua che attenua in qualche modo l'urto del getto contro la superficie metallica.

La relazione fra l'erosione e la velocità si può esprimere con sufficiente approssimazione mediante l'equazione $P = k (V - 125)^2$ dove k esprime una costante che è diversa per diversi metalli; a volontà elevate la differenza fra i diversi metalli diviene sempre più piccola.

Per quanto riguarda la grossezza delle goccioline di acqua, le prove hanno dimostrato che il frazionamento del getto portava una diminuzione notevole dell'erosione: la diminuzione varia però notevolmente colla velocità ed è notevolmente meno sensibile alle grandi velocità. Basandosi sulla teoria dei fenomeni di percussione e su alcune ipotesi semplificative si è calcolata la pressione media dell'acqua sul pezzo metallico al momento dell'urto. Tale pressione media che non dipende dalla grossezza delle gocce arriva a circa 2.000 kg/cm² alla velocità di 225 m/s. Ciò spiega l'importanza dei fenomeni di erosione.

Quanto all'influenza del trattamento termico subito dai metalli si riconosce che la tempera aumenta notevolmente la resistenza alla erosione. Le perdite dei provini di acciaio al nichel sono state del 60 % più piccole di quelle dell'acciaio al cromo. La ghisa presenta una resistenza molto inferiore a quella dell'acciaio. Si è anche riconosciuto che in generale per diversi materiali la resistenza all'erosione aumenta quando aumenta la resistenza alla rottura.

In generale le prove hanno dimostrato che anche i migliori materiali metallici oggi disponibili risentono fortemente l'effetto di erosione quando il vapore è umido. Perciò l'attenzione dei costruttori deve specialmente rivolgersi ai metodi per eliminare l'acqua che si separa dal vapore nelle zone a bassa pressione delle turbine.

B. D.

Il lato tecnico del disastro del dirigibile americano « Shenandoah ».

L'Ing. E. Sacy riassume nel fascicolo 24 della « Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure » la relazione dell'inchiesta ufficiale americana sulle cause del disastro del dirigibile americano « Shenandoah » avvenuto il 3 settembre 1925, relazione pubblicata nel « Journal of the Am. Soc. of Nav. Arch. », fascicolo 38, 1926.

Il disastro si è potuto così ricostruire.

Il dirigibile lasciò l'ancoraggio di Lakerhust al mezzogiorno del 2 settembre 1925 in condizioni perfettamente normali, per una lunga crociera in direzione ovest. Al mattino del 3 settembre fu improvvisamente preso da una forte corrente ascendente che lo portò in sette minuti da 550 a 950 metri di quota con una velocità massima di 1,5 metri al secondo, malgrado ogni manovra tentata con l'apertura delle valvole del gas e con l'inclinazione dell'aeronave fino a 18°. Finalmente a 950 m di quota l'aeronave arrestò la sua salita e riprese il volo orizzontale che continuò per sei minuti. Nel frattempo due dei motori si arrestarono: probabilmente per grippamento di cuscinetti causato da ineguale distribuzione di olio lubrificante a causa dell'inclinazione dell'aeronave.

Alle ore 4 e 30 una nuova corrente ascendente portava l'aeronave a 1560 m con velocità di due metri al secondo, e di qui, con cinque metri al secondo di velocità ascendente, a 1850 m di quota malgrado ogni tentativo di manovra.

Subito dopo aver raggiunto tale quota (ore 4,46') l'aeronave cadde in tre minuti a 760 m. Quindi, dopo uno o due minuti di volo orizzontale, una nuova corrente ascendente portò l'aeronave a 1200 metri con forte rullio e beccheggio durante i quali fu raggiunta l'inclinazione di 30°. A questo punto avvenne la rottura dell'armatura in due parti. Subito dopo si staccò la cabina di comando cadendo nel vuoto. La parte poppiera dell'aeronave si divise ancora in due: la parte centrale con le cabine dei motori cadde a piombo molto velocemente; l'estrema poppa cadde alquanto più lentamente, mentre la parte prodiera, completamente libera di ogni cabina continuò il volo come un pallone libero e atterrò dopo la perdita del gas necessario, con alcuni uomini dell'equipaggio che si trovavano nel corridoio dell'armatura.

Sulle cause del disastro il Prof. Will. Howgaards esprime il seguente parere: già prima che l'aeronave raggiungesse la quota maggiore l'equipaggio intese un notevole colpo che si ripeté più tardi e che fu attribuito alla rottura di qualche cavo senza sospettare che potesse derivarne la catastrofe. Non fu riscontrata negli scompartimenti nessuna sovrappressione di gas. La causa della rottura dell'armatura è quindi da ricercare in un eccessivo momento flettente dovuto a forze esterne in parte forse per le eccessive inclinazioni dell'aeronave e in parte anche per l'ineguale riempimento degli scompartimenti del gas

giacchè una parte delle valvole automatiche pare fosse difettosa. I calcoli hanno dimostrato che il momento flettente causato dalla pressione dell'aria non può da solo aver causato la rottura. Parimenti è da scartare l'ipotesi di una precedente avaria dell'armatura che ne abbia causato l'indebolimento. Tuttavia se si calcolano tutte le forze esterne si arriva a una sollecitazione dell'armatura di 1800 kg/cm^2 che si avvicina alla sollecitazione ammissibile per la travatura doppia, che era di $1830 \div 1900 \text{ kg/cm}^2$.

E' molto probabile che sia stato oltrepassato il carico critico nel punto dove terminava la doppia armatura. All'ineguale ripartizione del gas negli scompartimenti... può essere dovuto il momento flettente addizionale che ha causato la rottura. Gli americani non credono che abbia nociuto l'aver sbarcato dal dirigibile il sesto motore, giacchè alla diminuita potenza facevano riscontro numerosi vantaggi.

Invece per l'entità della catastrofe ha certamente nociuto il fatto che la cabina di comando non era direttamente fissata all'armatura dell'aeronave, ciò che sarebbe stato costruttivamente possibile. In tal caso essa probabilmente non si sarebbe staccata e anche la rottura dell'armatura sarebbe stata probabilmente ridotta in proporzioni minori.

Dalle numerose analisi dei materiali, e specialmente del duralluminio, nulla risultò che avesse potuto indebolire l'armatura, come nessun errore di calcolo fu riscontrato nel progetto dell'aeronave, cosicchè l'inchiesta americana termina con l'escludere qualunque colpa come causa della catastrofe.

Silvanus.

Il crescente impiego di combustibili di bassa qualità per la produzione di vapore. D. BROWNLIE. (Engineering and Boiler House Review, aprile 1927, pag. 516).

L'A. mette in evidenza come negli ultimi anni si siano andati perfezionando i metodi di combustione dei combustibili di scarto o di basso potere calorifico il consumo dei quali aumenta rapidamente. Si tratta di fare uso non soltanto dei carboni molto frantumati, dei depositi recuperati nelle lavature, carboni molto ricchi di ceneri e altri materiali ben noti come combustibili di scarto, ma anche dell'impiego di materiali che fino ad ora non erano considerati affatto o quasi come combustibili: tali sarebbero certe qualità di torba e di ligniti, rocce asfaltiche o bituminose, ecc.

Un'interessante esempio di quest'ultimo impiego si ha nel Canada; dove esistono grandi depositi di sabbie bituminose nelle regioni di Northern Alberta. Queste sabbie sono talvolta cementate più o meno fortemente fino a costituire anche delle rocce compatte; la loro composizione media è la seguente; 80,25 % di sabbia, 18,5 % di prodotti bituminosi solubili nel solfuro di carbonio, e 1,25 % di umidità. Formazioni rocciose analoghe sono diffuse in tutti i Paesi del mondo e non mancano, come è noto, neanche in Italia.

Queste sabbie bituminose sono state già da tempo impiegate come combustibili da caldaie per produzione di vapore, anche quando il contenuto di bitume era soltanto del 14 %, con un potere calorifico di circa 1150 calorie per chilogrammo.

Recentemente fu ripreso in esame con metodi razionali questo problema e furono eseguite apposite esperienze. Apparve chiaro che una delle maggiori difficoltà, nel bruciare le sabbie bituminose, non consisteva tanto nella enorme quantità di ceneri (circa l'80 %) ma nel fatto che il materiale, ad alta temperatura, diventa plastico e deve perciò essere mantenuto continuamente in agitazione.

Le griglie meccaniche mobili a catene risultarono il tipo più adatto per questo combustibile. Il guaio si è, naturalmente, che, mentre su un metro quadrato di griglia si può bruciare circa 100 chilogrammi per ora di carbone ordinario, bruciando una eguale quantità di sabbia bituminosa si ottiene una quantità di calore che corrisponde appena ad 8 chilogrammi di carbone. Si è proposto anche di riscaldare il materiale bituminoso in apposita camera adiacente alla caldaia per poi bruciare i materiali gassosi svolgentesi, entro il focolare della caldaia. Altre esperienze sono necessarie al riguardo, ma l'A. ritiene che il continuo perfezionamento delle griglie meccaniche dovrebbe rendere ben presto possibile l'impiego pratico di queste sabbie bituminose.

Anche per l'uso degli schisti bituminosi come combustibile da caldaie si stanno facendo interessanti tentativi nell'Estonia. Quanto alle ligniti sono noti i progressi compiuti per il loro impiego nelle caldaie, specialmente in Germania dove attualmente si consumano ogni anno circa 100 milioni di tonnellate di ligniti e di torba per questo

scopo: alcune potentissime centrali elettriche, come quella di Golpa, funzionano bruciando esclusivamente lignite.

L'A. ricorda poi brevemente i noti procedimenti di carbonizzazione a bassa temperatura, o di utilizzazione delle torbe o ligniti sotto forma di mattonelle.

L'A. chiude l'articolo mettendo in evidenza come, in grazia della crescente utilizzazione dei combustibili scadenti e dello sviluppo degli impianti idroelettrici, il consumo mondiale di carbone si mantenga da qualche anno pressochè stazionario, ad onta dell'enorme aumento nel consumo di energia termica, ed elettrica per i più svariati usi.

B. D.

Un nuovo sistema di sterilizzazione dell'acqua. (The Engineer, 4 marzo 1927, pag. 234).

Il metodo di cui si tratta è una derivazione del ben noto metodo di sterilizzazione mediante aggiunta di cloro ed è una conseguenza di esperienze a Verdun durante la guerra. Si era iniziata la sterilizzazione mediante aggiunta di 1 a 4 milligrammi di cloro per litro d'acqua; esperienze successive dimostrarono che l'effetto battericida permaneva integrale anche se tale percentuale veniva di molto abbassata riducendola fino a 0,02 milligrammi per litro.

L'esiguità di tale dose fece nascere l'ipotesi che l'effetto battericida dipendesse da fenomeni fisici anzichè da una azione chimica, o si riconosce infatti che tale effetto era in relazione all'azione di raggi ultravioletti. L'effetto battericida che si ottiene coll'aggiunta di cloro è istantaneo: basta l'aggiunta di una percentuale infinitesima di cloro in massa d'acqua perchè tutta venga sterilizzata entro un tempo estremamente breve; dopo tale trattamento, si asserisce che l'acqua acquista delle proprietà radioattive sufficientemente forti per distruggere tutti i batteri che vi venissero immessi.

La teoria è provata dall'esperienza seguente. Se in una massa di acqua infetta si immerge parzialmente un tubo di quarzo contenente acqua con percentuali esilissime di cloro, si osserva che i batteri contenuti nell'acqua che circonda il tubo vengono uccisi: si tratta dunque di una azione che si manifesta anche attraverso le pareti del tubo di quarzo. L'azione battericida è più intensa all'oscuro che alla luce naturale, come sempre avviene nei fenomeni dovuti ai raggi ultravioletti.

Su questa base è stato elaborato un metodo di sterilizzazione che fu già applicato a Reims con successo veramente notevole. In questa città si notava sempre una eccezionale frequenza di febbre tifoidea che produceva la morte del 5 % della popolazione ogni anno; si aveva anche una elevata mortalità infantile. Dopo l'applicazione del metodo, che per una città di 100.000 abitanti venne a costare 3000 franchi soltanto, non si notò durante tre anni nessun caso di febbre tifoide di origine locale; la mortalità infantile discese da una media di 106 per mille a una media di 82 per mille; le malattie intestinali in genere, praticamente scomparvero del tutto. Analoghi risultati si ottennero in altre città della Francia.

L'impianto di sterilizzazione è relativamente semplice. Esso consiste in una serie di ingegnosi dispositivi mediante i quali può essere immessa nella tubazione aspirante della pompa di distribuzione di acqua, una piccola quantità di soluzione diluitissima di cloro nell'acqua; la quantità di soluzione che viene aggiunta, riesce sempre proporzionale alla quantità d'acqua erogata dalla pompa.

Il metodo è conosciuto con diversi nomi. Fu chiamato da prima « auto-javellizzazione » dal nome di acqua di Javel con cui in Francia si chiama la soluzione di cloro, del commercio. In seguito il metodo si designò col nome di Verdunizzazione, dalla fortezza di Verdun dove fu prima impiegato. Lo scopritore di esso, l'ing. Bunan-Varilla propone di chiamarlo « sterilizzazione per radiolisi » o « sistema radio-litico ». Pare che il metodo possa venire anche applicato per la distruzione dei batteri nelle acque di fogna.

Come è noto le dosi comunemente usate per la sterilizzazione dell'acqua col cloro erano molto più alte di quelle proposte dal Bunan-Varilla, arrivando a circa da 2 a 5 su un milione in peso anzichè 0,02 per un milione come nel nuovo metodo. Con disinfezioni a 2 per un milione non si è mai riusciti ad ottenere una sterilizzazione completa e inoltre era sempre richiesto un tempo apprezzabile per ottenere l'effetto. Non si erano però mai sperimentate le dosi minime proposte dal Bunan-Varilla e ciò lascia veramente supporre che in tali condizioni il fenomeno diventi appunto di tutt'altra natura di quello che si verifica colle dosi usuali.

B. D.

NOTIZIE

III Congresso internazionale di organizzazione scientifica del lavoro

Nella prima decade di settembre, come è noto si svolgerà in Roma, sotto l'Alto Patronato di S. M. il Re, il III Congresso internazionale di organizzazione scientifica cui farà seguito una rassegna dei più importanti centri industriali italiani.

S. E. Mussolini ha benevolmente accettato la Presidenza del Comitato d'onore. Il Ministro dell'Economia Nazionale ha accettato la Vice-Presidenza.

L'incarico della organizzazione del Congresso è stata affidata dal Comitato internazionale di organizzazione scientifica all'Ente Nazionale Italiano per l'organizzazione scientifica del lavoro (Enios) che — a sua volta — ha nominato un Comitato generale ordinatore di cui è Presidente il sen. Luigi e sono Vice-Presidenti gli onorevoli Pavoncelli e Olivetti.

Il Congresso si inaugurerà nell'Aula Magna del Campidoglio con l'intervento di rappresentanti del Governo la mattina del 5 settembre. Un ricevimento verrà offerto ai Congressisti nel « Tabularium » del Campidoglio da S. E. il Governatore di Roma. Nel pomeriggio si inizieranno i lavori i quali continueranno nei giorni 6, 7 e 8.

E' ammessa la trattazione di quattro categorie di problemi :

1. - Organizzazione scientifica del lavoro nell'industria e nel commercio dei prodotti industriali;
2. - Organizzazione scientifica del lavoro nell'agricoltura e nel commercio dei prodotti agricoli;
3. - Organizzazione scientifica del lavoro nei pubblici servizi e nei servizi di pubblica utilità;
4. - Organizzazione scientifica del lavoro nell'economia domestica.

Al Congresso è assicurata la partecipazione di eminenti personalità della scienza e di molti rappresentanti dell'industria, del commercio e dell'agricoltura dei Paesi d'Europa e d'America. Dagli Stati Uniti sono già stati comunicati titoli di relazioni importantissime che saranno presentate al Congresso.

Sono in corso di diramazione opuscoli con il programma del Congresso redatto in cinque lingue : italiano, francese, inglese, tedesco e spagnolo. Essi sono a disposizione di chiunque ne faccia richiesta alla Segreteria del Comitato, la quale fornirà anche tutte le indicazioni desiderate in ordine alla presentazione di relazioni, ecc.

Ai Congressisti sono assicurate le maggiori agevolazioni durante il loro soggiorno a Roma e nelle altre città italiane. Notevoli riduzioni sono state accordate dall'Amministrazione delle Ferrovie, mentre, grazie alla attiva, gentile collaborazione dell'« ENIT » è stato possibile ottenere facilitazioni relative alla permanenza dei Congressisti negli alberghi, alle escursioni, alle guide.

In uno dei giorni del Congresso sarà effettuata una visita alla Centrale elettrica del Governatorato di Roma ed alla nuova stazione di trasformazione della Società elettrica e Gas di Roma, che costituisce un ottimo esempio di organizzazione nel servizio della distribuzione elettrica in una grande città.

Per aderire a desideri già manifestati, il Comitato Ordinatore ha disposto, come si è accennato, che nel viaggio di ritorno i Congressisti possano visitare i più importanti centri industriali italiani. La sera del giorno 8 appositi treni speciali partiranno da Roma per Torino e Milano dove i Congressisti visiteranno moderni stabilimenti nei quali i principi dell'organizzazione scientifica sono già attuati.

E' stata anche considerata la possibilità di aderire alle richieste di coloro che desiderano visitare Genova e le sue importantissime industrie navali e le organizzazioni portuali di Trieste, formando altri gruppi.

Visite interessantissime sono poi predisposte per alcune Centrali idro-elettriche alpine di grande importanza, per le autostrade, ecc.

Per indicazioni riguardante il Congresso rivolgersi : E.N.I.O.S. - Piazza Venezia 11, Roma.

L'insediamento del nuovo Consiglio Direttivo del Comitato Nazionale Scientifico Tecnico

Sotto la presidenza del Presidente Ing. Guido Semenza, assistito dal Segretario Generale, Prof. Coppadoro, ha avuto luogo presso il Comitato Nazionale scientifico Tecnico per lo sviluppo e l'incremento

dell'industria italiana, l'insediamento del Consiglio Direttivo, nominato secondo le norme del nuovo Statuto ; presenti i consiglieri, On. Ing. Paolo Bignami, Ing. Vittore Finzi, Prof. Carlo Foà dell'Università di Milano, Prof. Francesco Giordani del Politecnico di Napoli, Ing. Italo Locatelli, Segretario generale dell'Associazione Nazionale Industriali Meccanici ed Affini, Prof. Nicola Parravano dell'Università di Roma, Ing. Carlo Tarlarini, Commissario della Camera di Commercio di Milano, Ing. Guido Vallecchi di Roma, ed il Tesoriere, Ing. Francesco Massarelli, Direttore generale dell'Associazione Nazionale per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro.

Il Presidente diede anzitutto relazione al nuovo Consiglio dei lavori compiuti dal Comitato nel primo decennio dalla sua fondazione, mettendo in modo particolare in evidenza l'opera da esso svolta tanto moralmente che materialmente a favore dei *laboratori scientifici universitari*, sia raccogliendo fra gli industriali oltre 600 mila lire, che furono distribuite per lo studio di temi speciali e per borse di perfezionamento a giovani laureati, sia provvedendo al ritiro dalla Germania in conto riparazioni di apparecchi scientifici per il valore di oltre 13 milioni di lire.

Accennò poi agli studi ed alla propaganda fatta per l'economia dei combustibili compiacendosi dei provvedimenti presi da S. E. Belluzzo, che — essendo stato il Presidente della apposita Commissione, dal Comitato a suo tempo nominata — ne sta realizzando le conclusioni; e ricorda l'attività della *Sezione Pesca*, presieduta dal Sen. Rizzetti.

L'Ing. Finzi a sua volta riferì sull'*Argomento Tecnico Scientifico* da lui organizzato e regalato al Comitato e che fornisce a soci e non soci la documentazione bibliografica su quanto è stato e viene pubblicato nei vari rami delle scienze fisiche e chimiche e delle loro applicazioni.

L'On. Bignami illustrò l'opera finora svolta dal *Comitato Autonomo per l'Esame delle Invenzioni*, da lui presieduto, e che è un'altra delle emanazioni del Comitato Scientifico Tecnico.

Sul futuro programma dell'Ente ebbe luogo una profonda e serena discussione, a cui parteciparono tutti i presenti, i quali si mostrarono unanimemente persuasi della opportunità che l'opera del Comitato si intensifichi nell'indirizzo finora seguito specialmente per quanto si riferisce alla bibliografia scientifica tecnica, alle borse di perfezionamento a giovani laureati ed all'appoggio agli inventori, augurandosi che sia possibile ottenere dagli Enti pubblici e dalla illuminata generosità degli industriali i mezzi necessari allo svolgimento di tale programma.

Vennero poi approvati i bilanci delle varie gestioni e nominate le Commissioni proposte alle varie attività del Comitato e cioè :

Commissione Archivio Tecnico, Commissione Pesca, Commissione per i Laboratori Scientifici e Comitato Autonomo per l'Esame delle Invenzioni.

Concorso internazionale per il progetto del Porto Franco di Spagna in Barcellona

La Spagna avrà il porto Franco in Barcellona. Crediamo inutile rilevare ai nostri lettori la grande utilità della creazione di una Zona Franca in Ispagna fuori dalle attuali barriere doganali a facilitare, il commercio di transito che rappresenta pur sempre un fattore ragguardevole nella vita economica degli stati e a spronare l'attività industriale diretta a riesportare manufatti, le materie prime che si acquistano all'estero.

Ci è cosa gradita invece riportare qui alcune notizie circa la pratica attuazione a cui vuole giungere il Governo spagnolo e per esso il Consorzio del Porto Franco all'uopo costituito.

Possediamo il bando pubblicato da detto Consorzio per un concorso internazionale per la compilazione di un progetto preventivo entro il 9 dicembre per la costruzione del porto Franco.

Il concorso è dotato di premi cospicui : il primo di 100.000 pesetas ed il secondo 25.000, mentre ai progetti che conterranno idee e disposizioni che si reputassero utili ai fini della costruzione potrà essere, ad ognuno, assegnato un premio di 10.000 pesetas. Al concorso possono prendere parte i tecnici e i costruttori nazionali e esteri, e per la verità la ricca, chiara e dettagliata documentazione contenuta nel bando di concorso di tutti i fattori di cui deve tener conto il progettista, opportunamente arricchita da rilievi geografici, e geologici, permetterà agli stranieri di poter concorrere con sufficienti conoscenze alla bellissima gara.

Noi ci auguriamo pertanto che i tecnici e costruttori italiani che grandemente hanno contribuito alle maggiori opere pubbliche nel mondo intero, prendano nella dovuta considerazione l'importantissimo concorso e con fede ed entusiasmo vi concorrino mirando alla vittoria, in una tale nobile gara, dove l'emulazione dei costruttori delle varie nazioni, rappresenta la garanzia sicura per superare le difficoltà che si frappongono alla grandiosa costruzione, che sarà comunque onore e vanto della nobile nazione che ci ospita.

* *

L'estensione superficiale che in principio è assegnata alla zona del futuro Porto Franco di Barcellona è approssimativamente di 1130 ettari. La situazione dei terreni all'estremità inferiore del delta e la sufficiente distanza dalla montagna di Montjuich, conferiscono agli stessi una eccellente altimetria.

La più alta quota è di sei metri sul livello del mare, e ciò, solo in una ristretta zona nella parte ovest. La pendenza generale della totalità del terreno va dalla linea ferroviaria verso l'imboccatura del fiume e l'altezza media della maggiore parte del terreno utilizzabile per darsene è tra i due e i tre metri sul livello del mare.

Anche il problema ferroviario è facilitato dal fatto che Barcellona è unita alla rete ferroviaria spagnola da due linee appartenenti a Compagnie che sono le più importanti fra quelle nazionali e delle quali le stazioni metropolitane sono un valido allacciamento, per cui qualunque vagone caricato in una qualunque stazione ferroviaria della larghezza normale spagnola, può arrivare fino alla stazione di Casa Antunez appartenente alla Compagnia della Madrid-Zaragoza-Alicante, situata sul tratto Barcellona-Villanueva-Geltrù e a lato del Porto Franco.

Inoltre arriva fino a questi terreni con una stazione mercantile la linea delle Ferrovie Catalane della larghezza di un metro, la quale attraversa una regione che oltre essere ricca in agricoltura è pure la più industriale della Catalogna.

Le previsioni per il porto franco sono messe in rilievo dallo stesso interessantissimo volume che contiene il bando di concorso e dal cui rapidissimo esame abbiamo tratto i rilievi di cui sopra.

Tale porto deve essere essenzialmente commerciale e di transito, per cui i progettisti dovranno annettere la massima importanza a creare nel Porto la facilità di manovra delle navi e allo sviluppo, distribuzione e capacità delle vie terrestri che si debbono installare nel Porto e alla facilità del loro allacciamento con le vie generali di penetrazione nel territorio a cui appartiene il Porto stesso.

In quanto poi, la legge autorizza ad eseguire in zona franca delle trasformazioni industriali, è logico prevedere che delle industrie verranno a stabilirsi in essa, senza nuocere a quelle che nell'interno del Regno possono dedicarsi all'esportazione.

Attualmente però il Consorzio sente la urgente necessità di tenere magazzini per materie prime e fra queste: cotone, cereali, cuoi, prodotti coloniali, lubrificanti, legnami, solfato di ammoniaca, semi oleosi, automobili, macchinario, carta e pasta per la sua fabbricazione, paraffina, alluminio e lattina in fogli, fagioli, i quali sono i prodotti che oggi maggiormente utilizzano il regime del deposito franco.

Bisognerà infine prevedere la costruzione immediata di bacini di riparazioni, camere frigorifere, depositi di combustibili liquidi e di carbone, con installazioni per il rapido approvvigionamento dei vapori.

Alla valentia e genialità dei nostri tecnici e costruttori è affidata la possibilità di una affermazione in un'opera tanto grandiosa e la nostra Camera è lieta di dare ad essi ogni schiarimento in proposito.

(Dalla « Rivista del Commercio Italo-Spagnola » di Barcellona.)

Il sistema del « Salario medio » a Roubaix-Turcoing

Fra le più importanti creazioni del dopo guerra, nel grande centro laniero di Roubaix-Tourcoing, deve senza dubbio essere annoverata l'organizzazione sociale che fa capo al « Consortium de l'industrie textile ».

Sorto nel 1919 sotto gli auspici di Eugenio Mathon, oggi presidente del Comité Central de la laine, il « Consortium » ha avuto, in breve volger di tempo, una fortunatissima ascesa, così che esso raggruppa attualmente il 95 % degli industriali tessili, e controlla 80.000 operai e oltre 500 milioni di franchi annui di salari. Da una spesa, nel 1919, di meno di 100.000 franchi per iniziative di carattere sociale, il Consortium è giunto a superare la spesa annua di 25 milioni, attraverso una vastissima rete di opere assistenziali che costituisce ormai il fondamento più saldo della pace sociale a Roubaix-Tourcoing.

Delle molteplici manifestazioni dell'attività del Consorzio, e segnatamente dei sussidi di famiglia (allocations familiales) che sono il fulcro di tutta la sua azione sociale, si potrà parlare in altra occasione, anche perchè trattasi di una materia che, se pure ha raggiunto a Roubaix-Tourcoing un potente e forse insuperato grado di sviluppo, trova anche in altri centri industriali importanti applicazioni.

Ciò che invece è del tutto caratteristico del maggior centro laniero francese, e presenta quindi un interesse più immediato per noi, è il sistema del « salaire moyen » che regola fin dal 1919 i rapporti fra l'organizzazione industriale e la mano d'opera tessile.

Questa formula nuova è stata escogitata da Désiré Ley fondatore e direttore del Consortium: un ex operaio, che dopo esser passato attraverso il duro lavoro della fabbrica, ha messo la sua intelligenza, la sua attività, la sua fede entusiasta al servizio di una nobile idea: la sistemazione dei rapporti fra industriali ed operai, per assicurare all'industria laniera del Nord della Francia, sconvolta dalla occupazione tedesca, la possibilità di risorgere.

Il « dittatore di Roubaix », come è stato recentemente definito il Ley dal « Figaro » durante una conferenza da lui tenuta a Parigi, è d'opinione che tutte le formule salariali vigenti altrove — salario minimo, lavoro a cottimo, salario a tempo, ecc. — siano errate tanto dal punto di vista padronale, quanto da quello operaio.

Ed ecco in qual modo egli spiega la sua formula: « invece di batterci per questioni di tariffe, con tutte le inevitabili complicazioni che esse comportano, noi diciamo agli operai: vogliamo retribuire la professione. Quanto deve guadagnare un filatore? quanto un tessitore? Mettiamoci d'accordo su questo punto, fissiamo una cifra. Non preoccupatevi d'altro. Il salario appartiene all'operaio; la tariffa che deve dargli il modo di guadagnare il salario appartiene all'industriale. Quando noi sapremo ciò che gli operai devono guadagnare, penserà l'industriale a far sì che il guadagno sia raggiunto ». Ma in che modo si attua questo concetto? Le organizzazioni hanno fissato il « salario medio » per ogni categoria: ad esempio, per un tessitore, alla data del 19 maggio 1927, esso era di fr. 3,34 all'ora, per un filatore di fr. 4,16, per una pinzatrice fr. 2,88, e così via.

Ogni settimana, tutte le ditte aderenti al Consorzio debbono fornire, o direttamente od a mezzo di appositi incaricati che vanno a visitarle, l'indicazione delle somme pagate per salari e delle ore effettive di lavoro, distintamente per ogni categoria o specialità; il totale dei salari pagati agli operai di una medesima professione (filatori, tessitori, ecc.) durante un periodo di otto settimane consecutive, viene diviso per il totale delle ore di lavoro: il quoziente deve essere eguale al salario medio convenuto. Se è inferiore, l'industriale deve pagare la differenza.

Naturalmente, osserva il signor Ley, appena il sistema del salario medio ha cominciato a funzionare, vi sono stati degli industriali i quali hanno eccepito che se nelle loro fabbriche la media non era raggiunta, ciò dipendeva dallo scarso rendimento delle maestranze; e vi sono stati, per contro, degli operai, i quali hanno preteso di aver diritto, ciascuno di essi singolarmente, al salario medio, qualunque fosse il lavoro prestato, trasformando così il salario medio in salario minimo. Agli industriali il Consorzio ha risposto che essi erano liberi di sostituire le maestranze incapaci, e che, qualora lo scarso rendimento dipendesse da deficienze del macchinario, non vi era altro rimedio possibile che rimodernare gli impianti. Asserisce il Ley che l'obbligo comune di pagare il salario medio ha fatto fare, in nove anni, all'industria di Roubaix-Tourcoing progressi di gran lunga superiori a quelli che si sarebbero ottenuti con cinquant'anni di parole e di studi. Agli operai, che pretendevano, come sopra ho accennato, di considerare il salario medio come salario minimo, il Consorzio ha risposto organizzando la difesa collettiva delle ditte in caso di scioperi ingiustificati: tali dovendo esser considerati quegli scioperi che scoppiassero là dove il salario medio era effettivamente raggiunto. L'organizzazione padronale assume, in tal caso, la direzione effettiva della fabbrica i cui operai scioperano, e mette l'industriale al coperto di qualsiasi danno che possa derivargli da perdite sulle materie prime o sulle commissioni in corso di esecuzione.

I risultati pratici del sistema del salario medio come sopra organizzato, sono, secondo i dati del Consorzio, i seguenti: 2800 vertenze sindacali dal 1° luglio 1919 al 31 dicembre 1920; 7 vertenze dal 1° gennaio 1921 al 28 aprile 1927.

Gli scioperi, dunque, sarebbero di fatto scomparsi, e con essi sarebbe tramontato anche il pericolo comunista, che nei primi anni del dopoguerra sembrava dovesse compromettere la rinascita dell'industria laniera. L'opera svolta, in ogni campo dell'assistenza e della mutualità, dal Consortium, è venuta poi ad integrare quella svolta nel campo strettamente sindacale, creando attorno all'organizzazione padronale un'atmosfera di simpatia che si è diffusa nella massa operaia e che alimenta i vincoli di collaborazione fra datori e prestatori di lavoro.

* *

Non v'è dubbio che l'azione del Consorzio di Roubaix-Tourcoing abbia raggiunto benefici effetti; ma i risultati ottenuti sono, a mio modesto avviso, da attribuire, piuttosto che al sistema del salario medio considerato per se solo, al complesso organico di tutta l'attività svolta dal Consorzio, e alla grande forza dell'organizzazione padronale.

Non si posson negare i difetti dei sistemi di retribuzione oggi vigenti altrove. Ma neppure il « salario medio » può andare del tutto immune da critiche. E' vero che, ad esempio, le tariffe di cottimo fissate nei contratti possono dar luogo a sperequazioni, in conseguenza della grande varietà di articoli che non sempre può esser contemplata in tariffa, e in conseguenza anche del diverso grado di efficienza del macchinario; ma le sperequazioni tra operaio ed operaio non mi paiono eliminate completamente neppure col salario medio, il quale realizza piuttosto, un concetto di giustizia, per così dire, « collettiva ».

La nostra « Carta del Lavoro » cerca di attuare un criterio di equità stabilendo che dove esiste il cottimo le tariffe siano tali da assicurare all'operaio laborioso di normale capacità un minimo al di sopra della paga base. Questo concetto può trovare applicazione anche in sistemi di retribuzione differenti, quali ad esempio quelli basati sul salario a premio, che riescono spesso ad adattarsi bene alle molteplici esigenze della produzione e a stabilire un giusto rapporto fra produttività e compenso, con vantaggio del datore di lavoro e lavoratore.

Il sistema di Roubaix sembra poi particolarmente discutibile nei momenti in cui l'industria è in crisi.

Allora, è probabile che la maestranza, avendo previamente garantito il salario medio, sia indotta a rallentare il ritmo della produzione per assicurarsi una maggiore durata di lavoro: il rimedio a tale condotta degli operai consisterebbe, secondo il Ley, nel licenziamento in massa, ma possono sorgere molti dubbi sulla facilità di applicarlo su vasta scala in periodi critici, e dove l'industria non è così concentrata come a Roubaix-Tourcoing.

In definitiva, poi, il salario medio non elimina per se solo le agitazioni operaie dirette ad ottenere miglioramenti, e se a Roubaix non si sono più avuti scioperi, o quasi, molto dev'esser dipeso dagli adattamenti dei salari medi al mutato indice del costo della vita, dalle « allocations » famigliari, dalla potenza dell'organizzazione padronale.

La giustizia assoluta in materia di retribuzioni operaie, specie in un'industria varia e complessa come quella della lana, è un problema assai arduo da risolvere. Il salario medio rappresenta, indiscutibilmente, una soluzione che è meritevole di considerazione, ma che deve essere inquadrata in tutto il sistema di organizzazione sociale creato dal Consorzio di Roubaix-Tourcoing.

ROBERTO DODI.

(dal Bollettino della « Laniera », giugno 1927.

Risultati della rotonave « Barbara »

In occasione del *Deutsche Schiffahrtstag* il comandante Lohmann presentò una relazione sui risultati della rotonave *Barbara*. La *Sloman*, che la ha in gestione, ha posto la nave in servizio nel Mediterraneo per parecchie ragioni. Possibilità di eseguire eventualmente rapide operazioni ai rotori; opportunità, quindi, di provare se questi ostacolano le qualità nautiche della nave specialmente nell'entrare o nell'uscire dai porti. Infine nella medesima linea c'erano due altri piroscafi delle stesse dimensioni e di eguale potenza motrice: cosicchè si rendeva possibile un confronto. Ed inoltre, data la irregolarità dei venti dominanti, il servizio nel Mediterraneo non si presenta favorevole per una rotonave. Ci sono quindi sufficienti elementi per un giudizio esatto.

La *Barbara* è rimasta in costante esercizio dall'agosto 1926 ed ha traversato dieci volte il golfo di Guascogna e quasi altrettante volte quello del Leone. Essa si dimostrò assolutamente degna di fiducia sotto il punto di vista tecnico e nautico. La stabilità della nave non fu influenzata nemmeno da fortunali con venti di grado 10 a 12; nè si verificarono ritardi in porto a causa di riparazione. La *Barbara* non incontrò la più piccola difficoltà nelle operazioni di ormeggio e disormeggio, nell'entrata o nell'uscita dai porti spagnuoli, anche con tempi cattivi; (*Lloyd's List*, 30 marzo e *Scandinavian Shipping Gazette*, 23 marzo). Il giornale nautico di bordo dimostra che nel 42 % dei giorni passati in navigazione i rotori poterono consentire alla nave una velocità addizionale di 2 nodi. Ed anche, in caso di venti favorevoli, nodi 3.5. Con i rotori ed un solo motore Diesel in moto faceva da 10 a 10 1/2 nodi; la stessa velocità, cioè, consentita dai due motori soli. Adoperando i soli rotori la nave diede sei nodi. Venne

anche dimostrato che il consumo dei rotori raggiunse cifre molto minori di quanto i critici ostili non avessero preventivato. Si aggiunga che un vento del grado 5 dava circa 600 HP. addizionali.

I rotori hanno pertanto un avvenire come fonte di energia addizionale per navi da carico; sia per aumentare la velocità della nave quando il vento è favorevole sia per economizzare combustibile. Ma il Richfer (della Ditta *Sloman*) ritiene che il primo sistema sia il più economico. Adoperando i rotori su navi di 10.000 tonn. sarebbe possibile ottenere una potenza addizionale di 2-3000 cavalli: ciò consentirebbe una maggiore velocità di 2-3 nodi. Sulle vie di traffico dove spirano monsoni ed alisei si otterrebbe una riduzione del 10-12 per cento nella durata del viaggio.

Un punto importante da considerare consiste nel costo dell'impianto. Costo notevole nel caso della *Barbara* che costituì un esperimento: in avvenire uno o due rotori invece di tre di cui essa è fornita) basteranno.

(dalla *Rivista Marittima*, maggio 1927.

La nave petroliera « Tarvisio »

L'11 aprile dagli scali del R. Cantiere di Castellamare di Stabia è scesa in mare la R. N. *Tarvisio*.

Il *Tarvisio* è una nave petroliera costruita sui piani del Colonello del Genio Navale Ing. Umberto Pugliese ed è simile sotto ogni riguardo, salvo nelle dimensioni, al *Brennero*, di cui è stata data un'ampia descrizione nel fascicolo di luglio 1921. Ha le seguenti caratteristiche: L=m 109, l=m. 18, i=m. 7,36, disl. 11700 tonn. portata 8000 tonn., vel. 11 nodi, potenza apparato motore 2800 cav. asse, armamento I-120, II-76 a.a., I-40.

La singolarità delle navi cisterna tipo Pugliese consiste, come è noto, nell'essere protette contro l'attacco subacqueo di mine o di siluri mediante la sistemazione sui fianchi di speciali compartimenti longitudinali a sezione ellittica schiacciata sopra un lato portante al centro un cilindro vuoto. L'azione dello scoppio che lacera il fasciame esterno della nave mette in pressione il liquido contenuto nel compartimento laterale, ma l'energia di scoppio, anzichè trasmettersi attraverso a questo liquido contro il fasciame interno del compartimento compromettendone l'integrità e quindi minacciando la invazione della stiva, rimane assorbita dallo schiacciamento del cilindro interno, detto cilindro assorbitore. La difesa della paratia interna è anche facilitata dalla forma curva ad arco che le è stata conferita, forma che contribuisce notevolmente alla sua resistenza. Gli esperimenti di scoppio fatti con questo sistema di protezione hanno dato sempre ottimi risultati.

(dalla *Rivista Marittima*, maggio 1927).

Importazioni siderurgiche in Italia nei primi 10 mesi del 1926

Minerali di ferro	tonn. 221.178
» di manganese	» 44.409
Rottami di ferro e acciaio	» 577.303
Rottami di ghisa	» 64.082
Ghisa in pani	» 157.372
Leghe metalliche	» 697
Ferro in masselli	» 127
Acciaio in lingotti	» 49.099
» in blooms	» 30.343
Ferri e acciai in barre	» 96.997
Nastri ferro e acciaio	» 1.864
Fili di ferro e acciai, ecc.	» 2.175
Lamiere	» 57.745
Lamiere stagnate	» 26.117
Lamiere zincate, ecc.	» 654
Tubi ferro e acciaio, ecc.	» 7.199
Rotaie, ecc.	» 9.987
Tubi in ghisa	» 10.358
Ghisa in getti	» 6.059
Acciaio in getti	» 2.907
Ferri e acciai fucinati e stampati	» 3.736
Ferri e acciai diversi	» 17.440

Totale ferro e acciaio tonn. 322.807

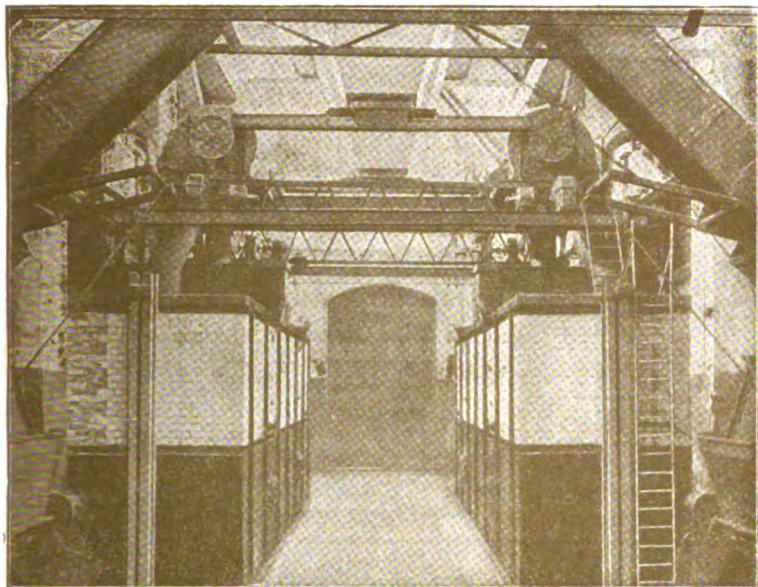
(Dalla « *Rassegna Mineraria Metallurgica e Chimica* », Marzo 1927.

COMBUSTIONE ECONOMICA E IMPIANTI ELETTRICI S. A.

SEDE SOCIALE

UFFICI MILANO V. SOLFERINO, 9 - Tel. 81-719 - **GENOVA** - UFFICI GENOVA: VICO DORIA, 13 - Tel. 21-905

SISTEMI BREVETTATI DI COMBUSTIONE CON COMBUSTIBILI SOLIDI POLVERIZZATI (CARBONI - TORBE - LIGNITI - COMBUSTIBILI COKIZZATI)



IMPIANTO A CARBONE POLVERIZZATO ESEGUITO PER CONTO DELLA SPETTABILE
Società ELETTRICITÀ E GAS DI ROMA
APPLICATO A DODICI CALDAIE CLARKE & CHAPMANN DA 320 mq. ciascuna

ECONOMIA DI MANO D'OPERA
MAGGIOR PRODUZIONE
GRANDE ELASTICITÀ
DI FUNZIONAMENTO

ECONOMIE EFFETTIVE DI COMBUSTIBILE

30-40 % NEI FORNI METALLURGICI
20-25 % NELLE CALDAIE

UTILIZZAZIONE COI PIÙ ALTI
RENDIMENTI E CON GRANDE
CONVENIENZA COMMERCIALE
DEI COMBUSTIBILI NAZIONALI
- TORBE - LIGNITI XILOIDI -
LIGNITI PICEE - ANTRACITI -
RAGGIUNTA E CONSTATATA IN
LUNGI PERIODI DI ESERCIZIO
CON PICCOLE E GRANDI
UNITÀ.

APPLICAZIONI A CALDAIE - IMPIANTI FUNZIONANTI E IN MONTAGGIO

OFFICINE ELETTRICHE GENOVESI - SAMPIERDARENA

1 Caldaia TOSI GARBE da mq. 620 di superficie riscaldata mq. 620

SOC. TORBIERE D'ITALIA - TORRE DEL LAGO

2 Caldaie TOSI GARBE da mq. 670 ciascuna di superficie riscaldata mq. 1340 1ª ordinazione
2 Caldaie TOSI GARBE da mq. 670 ciascuna di superficie riscaldata mq. 1340 2ª ordinazione

SOC. IMPRESE ELETTRICHE E MINERARIE - PIETRAFITTA

2 Caldaie ANSALDO BÜTTNER da mq. 700 ciascuna di superficie riscaldata mq. 1400

SOC. ELETTRICITÀ E GAS DI ROMA - ROMA

4 Caldaie CLARKE & CHAPMANN da mq. 320 ciascuna di superficie riscaldata mq. 1280 1ª ordinazione
8 Caldaie CLARKE & CHAPMANN da mq. 320 ciascuna di superficie riscaldata mq. 2560 2ª ordinazione

SOC. AN. TINTORIA COMENSE - COMO

2 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 170 ciascuna di superficie riscaldata mq. 340 1ª ordinazione
2 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 170 ciascuna di superficie riscaldata mq. 340 2ª ordinazione

SOC. ELETTRICA DEL VALDARNO - FIRENZE

6 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 375 ciascuna di superficie riscaldata mq. 2250

AZIENDA ELETTRICA MUNICIPALE - MILANO

4 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 575 ciascuna di superficie riscaldata mq. 2300

SOC. GENERALE ITALIANA DELLA VISCOSA - ROMA

3 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 250 ciascuna di superficie riscaldata mq. 750

SOC. MANIFATTURA DI CALUSO - TORINO

1 Caldaia ANSALDO BÜTTNER da mq. 250 di superficie riscaldata mq. 250

SOC. AN. ANSALDO COGNE - TORINO

4 Caldaie ANSALDO BÜTTNER da mq. 575 ciascuna di superficie riscaldata mq. 2300

Totale mq. 17.070

PREVENTIVI - CATALOGHI - VISITE DEI NOSTRI TECNICI A RICHIESTA

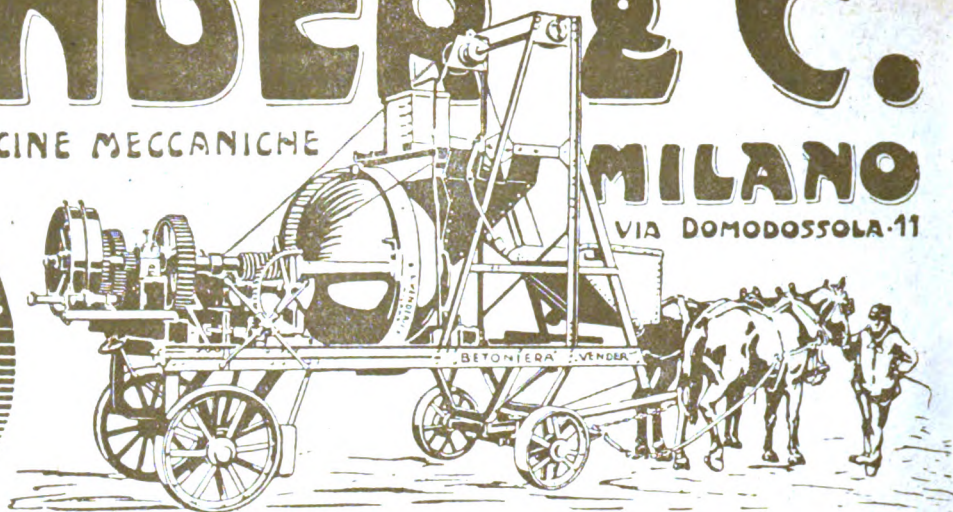
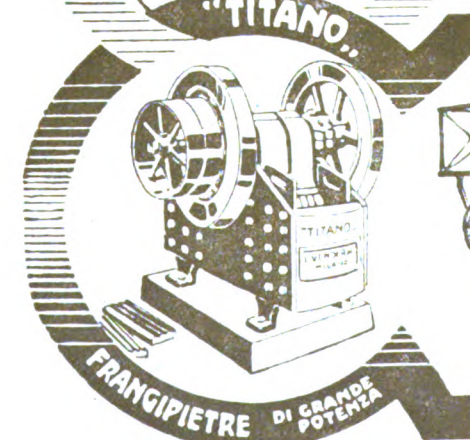
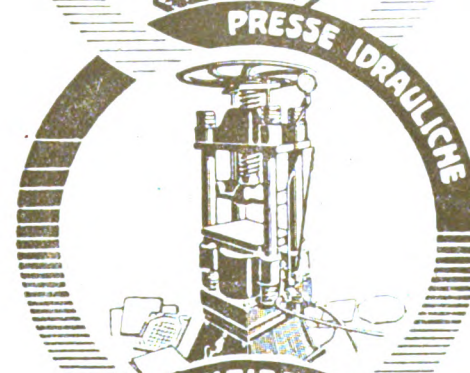
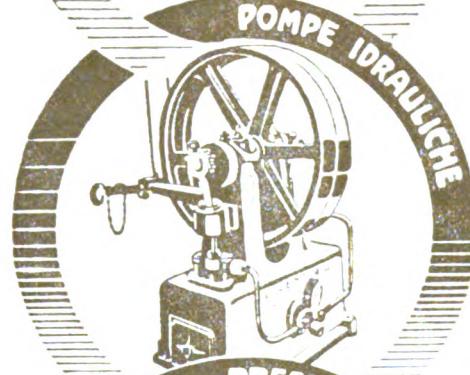
Tutte le Ditte inserzioniste sono elencate per ordine alfabetico e ordinate per categorie di produzione in due indici a pag. LXV e pag. LXVII

L. VENDER & C.

OFFICINE MECCANICHE

MILANO

VIA DOMODOSSOLA 11



Prima Fabbrica Italiana di Macchine per Edilizia - Cemento - Macinazione - Asfalto, ecc.

BETONIERE "VENDER", ad anello elastico brevettato

Capacità di carica da 50 fino a 1200 litri,

IMPASTATRICI per Malta,

FRANGIPIETRE e Vagli,

LAMINATOI per Sabbia.

BLOCCIERE - MATTONIERE - TEGOLIERE e tutte le Macchine
per la produzione dei Materiali in Cemento.

PRESSE E POMPE IDRAULICHE di ogni potenza, ed impianti
completi per la fabbricazione di **Plastrelle** da pavimento, **Mosaici**, ecc.

MACCHINARIO COMPLETO PER FABBRICHE DI CEMENTO

Sistema economico e di grande risparmio di forza motrice, composto
di **Molino CICLOPE** - **Separatore a vento** - **Elevatori**
a tazze, ecc.

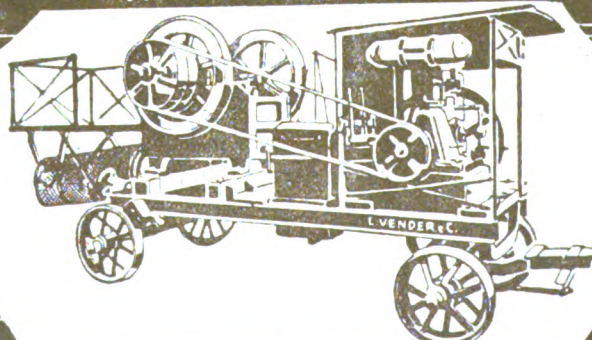
FORMATRICI per tubi in Cemento, e pezzi decorativi.

MACCHINE PER L'ASFALTATURA DELLE STRADE e per la
Polverizzazione e **Lavorazione** dell' **Asfalto**.

COMPRESSORI STRADALI a vapore e a motore a scoppio.

GRAN PRIX — GAND 1913 — TORINO 1911 — GENOVA 1916
Gran Diploma d'Onore — BRUXELLES 1910 — MILANO 1904
Medaglia d'Oro dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio

FRANGIPIETRE SU CARRO



CON MOTORE A BENZINA ~ ~



PROD. 2 - 4 TONN. ORA

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C.^o, Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & Cia, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C.^o, 151-155 West 25 th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (Seine) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. do Perú 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

TIP. STUCCHI, CERETTI (SOC. AN.) - MILANO

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE

DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO VIII

• AGOSTO 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

ROSA-COMETTA & C.

MILANO

Uffici Centrali: Via Macchiavelli, 12

Telefoni: 41-544 e 41-916

 Telegr.: **ROSACOMETTA**
CANTIERI: LAMBRATE - Tel. 21-304 — AFFORI - racc. F. S. e F. N. - Tel. 60-377
 ROGOREDO - racc. F. S. e tram inter. - Tel. 50-267

BLOCCHIERA A MOTORE BLOCCHIERA A MANO

 GARANTITI 700 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE 3500 MATTONI

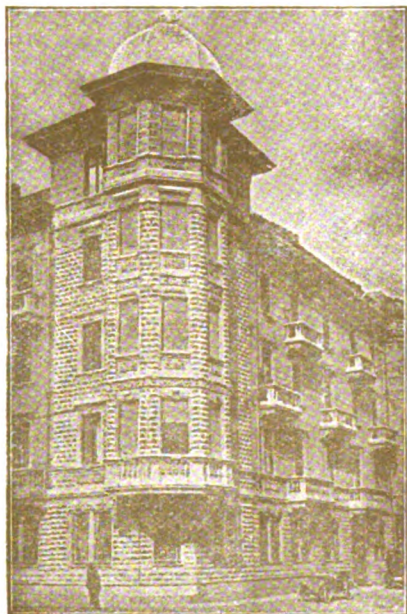
 GARANTITI 300 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE 1500 MATTONI

BREVETTATA E DIFFUSA IN TUTTO IL MONDO

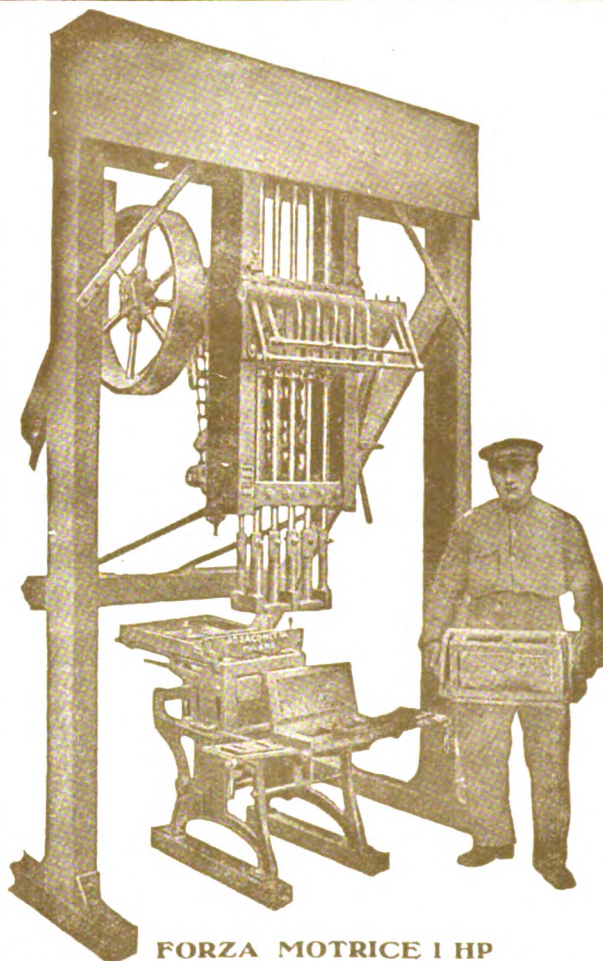
Centinaia di impianti, migliaia di costruzioni civili, industriali e rurali diffuse in tutto il mondo. - Cataloghi e album a richiesta

L'industria ed il commercio dei blocchi forati rappresenta oggi un ottimo affare. Il macchinario di lunghissima durata viene ammortizzato in pochi mesi. Si spedisce già montato e con dettagliate istruzioni in modo che chiunque può farlo funzionare.

30 % di economia su qualunque opera muraria



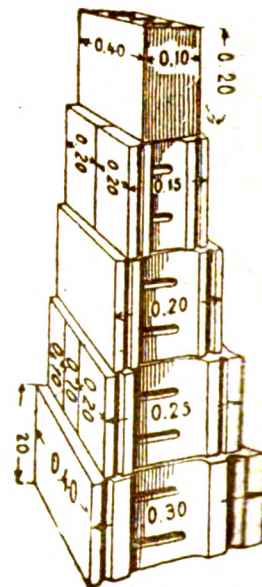
PARIGI, Palazzo Rue Peiron
costruito interamente con blocchi
"Rosacometta"



FORZA MOTRICE 1 HP
LA SOLA BLOCCHIERA COSTRUITA IN GRANDE SERIE
TUTTI I PEZZI NUMERATI E INTERCAMBIABILI

Prima di acquistare *Blocchiere* visitate le nostre in azione da anni nei nostri cantieri.

Migliaia di costruzioni eseguite con blocchi Rosacometta.

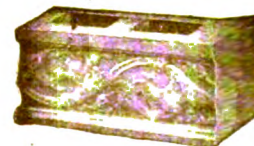
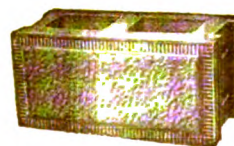


5 spessori base, oltre frazioni in grossezza, altezza e lunghezza, tutti con una sola blocchiera.

ESPOSTA IN FUNZIONE ALLE FIERE DI: **MILANO — TORINO — TRIPOLI — PARIGI — BRUXELLES — LIONE — BARCELONA — VALENCIA — GHÉZIREH (Calro) — AVANA (Cuba) — HANOI (Tonchino) — MOSCA — TIFLIS (Russia) — JOANNESBURG — SALONICCO — FIERA NAVIGANTE per il SUD-AFRICA.**



MILANO - Deposito di blocchi stagionati in uno dei nostri cantieri
25.000 blocchi al giorno - Deposito 300.000



100 Stampi per Blocchi FACCIA-VISTA
Lavorazione della faccia-vista con materiale sottile colorato, con graniglia, o con idrofughi.

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLO', LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI

DIRETTORE

ANNO VI - N. 8

AGOSTO 1927

SOMMARIO

Commenti: La produzione di energia elettrica in Italia (Situazione e compiti) (Il Direttore)	Pag. 271
Teoria e calcolo del motore a vento ad asse orizzontale (R. Levi)	272
L'opera scientifica di Alessandro Volta (L. Volta)	283
Autoveicoli per trasporti industriali - Le attuali costruzioni e le tendenze (C. Bertani).	285
Rondelle di feltro per cuscinetti a sfere (G. Delle Canne)	289
Impianti frigoriferi a compressione multipla installati in Italia (A. Stradelli)	290
Il «Progetto Puricelli» per la sistemazione della rete stradale di prima classe (I. Vandone)	293
Letteratura tecnica:	295
Riviste e Giornali: L'aviazione nel 1927. L'aeroplano Ryan da 200 HP - L'elettrificazione delle linee della Illinois Central Railroad Co. - I motori a olio pesante nel 1927 - Nuove esperienze sui condotti fluidi - I grandi raids senza scalo e il record di distanza in aeroplano	298
Notizie: III Congresso Internazionale di organizzazione scientifica del lavoro - Il Consiglio Tecnico dell'Associazione Nazionale per il controllo della combustione - Esposizione internazionale di chimica nel 1928 - IV Congresso internazionale di navigazione aerea - L'energia elettrica e idraulica mondiale nel 1926 - Gli accordi internazionali - Le ricerche petrolifere dell'Azienda generale italiana petroli - Le ricerche petrolifere ita- liane in Albania - Stanziamenti all'Agip per le ricerche petrolifere - I progressi del- l'elettrificazione delle ferrovie Svizzere - Alimentazione economica dei motori ad esplo- sione - Produzione siderurgica e importazioni siderurgiche in Italia nel 1926 - Le strade in cemento e gli automobili - Il ponte più lungo degli Stati Uniti	301
Note economiche: La riforma monetaria italiana (Elles) (continuaz., v. N. 6, 7, pag. LI)	LI

DIREZIONE E REDAZIONE

VIA DURINI, 1 - MILANO (104)

TELEF. 70-769

EDITORE ULRICO HOEPLI

Galleria De Cristoforis - MILANO (104)

TELEF. 71-264

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI

Via Vivaio, 17 - MILANO (113)

TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:

SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)

MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 - TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

Abbonamento annuo a **quota ridotta**, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: L. 36.—
I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di L. 100.—

NUMERO SEPARATO: ITALIA L. 5.— ESTERO L. 10.—

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista «Ingegneria» in Milano (113) - Via Vivaio, 17
Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

STABILIMENTI • DI DALMINE •

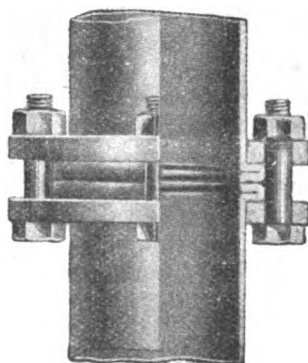
SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre



Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompreso.

Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.

Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.

Aste per parafulmini e per trolley.

Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.

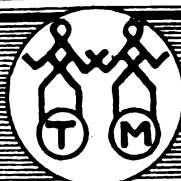
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.

Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

prous



La produzione di energia elettrica in Italia (Situazione e compiti)

L'industria della produzione di energia elettrica in Italia, ha svolto e sta svolgendo compiti altissimi nei confronti del progresso nel Paese.

Essa è passata, in pochi anni, ad uno dei primi posti, arrivando alla fase attuale di razionali grandi raggruppamenti, che con le intese, sempre più vive, tra di essi, porteranno ad una comp'eta, sana ed economica produzione e distribuzione in tutte le regioni, costituendo una fitta, attiva e razionale rete, che pur traendo impulso dalle diverse e varie attività industriali oggi esistenti, tende a meglio distribuire e regolare la stessa attività industriale nelle varie provincie d'Italia.

Questa grandiosa, tecnicamente ben disposta, rete di energia, tende a sfruttare al massimo tutte le energie naturali di cui disponiamo, con opportune integrazioni e compensi, sui fenomeni economici (diversi costi dei vari impianti), sui fenomeni naturali (diversi cicli stagionali delle varie centrali).

Ci si può rammaricare, nè era forse possibile prevedere, che non si abbia una unificazione nei periodi della corrente, diversità che si incontrano anche in altri Paesi, e che hanno reso un po' difficile, tecnicamente, gli allacciamenti generali e continui.

Non crediamo sia possibile, nè sia economicamente conveniente, pensare ed attuare una unificazione, che richiederebbe tempo e danaro, che ha contraccolpi impensati in molte industrie manifatturiere.

Sarà opportuno, come si è già fatto, estendere la possibilità degli allacciamenti tra gruppi a periodi diversi, con l'installare, con piccola relativa spesa, nelle centrali termiche od idriche, che debbano compiere tale funzione, due produttori di energia con periodi diversi, e calettati con la medesima motrice.

E poi da pensare che già le ferrovie elettriche richiedono particolari caratteristiche di energia, diversa da quella industriale, per cui è necessario pensare all'adattamento doppio di parecchie centrali che debbono essere di sussidio alla trazione elettrica.

Si può anche prevedere non lontano il tempo, l'estero ce ne dà esempi, in cui si debba prevedere nelle grandi città, per moltissimi servizi, oltre quelli di trazione, a reti di distribuzione di corrente continua con la quale si può assicurare l'assoluta continuità di fornitura, per vedere come l'unificazione ottenuta in un punto verrebbe frustrata in altri.

Aumentata la produzione di energia con l'attuazione, sia pure con passo meno rapido, dei programmi in corso presso i vari gruppi, attuata e completata la rete di scambi e di allacciamenti, le imprese elettriche dovranno curare di avere carichi alle centrali più uniformi, che consentano più economici gli esercizi.

Gli americani da alcuni anni proseguono tale fine, aiutando e favorendo con tutti i mezzi a disposizione della praticità americana, quei consumi che valgano a stabilire carichi giornalieri, settimanali, stagionali più uniformi. Così tutte le applicazioni agricole, commerciali, ed industriali del freddo sono rese possibili con intervento anche finanziari delle società elettriche, ottenendo ed è logico il pensare insieme con un volano commerciale della produzione, e quindi prezzi più alti e costanti delle derrate un volano stagionale elettrico di importanza grandissima.

Le applicazioni innumerevoli dell'elettricità agli usi domestici in città ed in campagna, diffuse su larghissima scala, hanno portato ad insperata uniformità giornaliera di carico, supplendo

quasi all'arresto d'energia presso le industrie nelle ore di riposo, il mettersi in moto di tutte le applicazioni elettriche domestiche.

Lo studio delle variazioni di consumo di energia è arrivata a tal segno, che l'anno scorso le Società distributrici di energia elettriche a New York hanno controllate seriamente l'influenza di un'eclisse lunare, nella variazione di consumo, ottenendone curiosi risultati della curiosità umana.

E' questo anche un campo ancora troppo inesplorato, e lasciato in balia di iniziative singole, che invece va molto curato e che lo sarà certamente quando la produzione di energia coi nuovi impianti che entreranno in funzione, sarà forse e per un breve tempo, in eccedenza sui normali consumi.

In tutto questa opera di attrezzatura elettrica del Paese, che deve dare energia a buon mercato, ad industria ed agricoltura, a villaggi e città, per la produzione tutta, e per i bisogni tutti di una vita più comoda, che ne sarà dei piccoli impianti? Quelli ancora esistenti, con impianti ammortizzati potranno resistere ancora, per quanto molti siano stati assorbiti, o chiusi dal diffondersi delle grandi reti.

Per i nuovi, ed in questa fase almeno, sarà difficile la vita, se non impossibile, e noi pensiamo non sarebbe utile per l'economia generale, favorirne l'impianto salvo casi eccezionali.

Se ancora fosse possibile, costruire piccoli impianti, di canali, di macchine così da tenere la concorrenza economica con la grande distribuzione, tale fatto segnerebbe il fallimento della organizzazione generale ed in grande della produzione e della distribuzione; indicherebbe, il che non è, che la centralizzazione di tale industria è venuta meno al suo scopo.

I piccoli impianti che furono i pionieri ed i maestri dell'industria elettrica hanno compiuto il loro compito; ritorneranno buoni forse un tempo, in un altro periodo di economia del Paese, quando per l'esuberanza del consumo, le grandi fonti di energia fossero insufficienti. Allora saremo costretti a ricorrere alle briciole, quando la tecnica delle costruzioni, specie di quelle automatiche avrà raggiunta una perfezione tale ed un costo d'impianto tale, da rendere economicamente conveniente nell'interesse di tutti, di utilizzare tali briciole.

Nell'attuale fase di economia particolare della produzione e distribuzione di energia elettrica, è necessario lasciare libero tutto il campo all'affermarsi, al completarsi, al raffinarsi del sistema della grande produzione.

I tentativi che, pochi in vero si fanno, se ancora in qualche punto, per deficienza della distribuzione in grande, possono trovare la possibilità di vivere, tra non molto si potranno trovare in difficoltà; avranno però, sia pure con loro danno, facilitata la strada all'affermarsi dell'altra distribuzione perchè avranno sollecitato il consumo in quella particolare e piccola zona.

Gli industriali tutti debbono volere che gli impianti generali di produzione si diffondano, si moltiplichino, anche se i prezzi non ribassano, e sarebbe pericoloso, salvo casi particolari, il ribassarli, perchè il diffondersi dell'uso dell'energia, creerà nuovi bisogni, creerà nuovi impianti di utilizzazione, nuove produzioni industriali, con una larga, diffusa clientela, con una larga possibilità di produzione in serie.

L'America da una ventina di anni ha sperimentato tale azione. Tra non molto potremo fare molto anche da noi, aumentando insperatamente il volume della nostra produzione che ne ha grande bisogno.

IL DIRETTORE.

Teoria e calcolo del motore a vento ad asse orizzontale

PARTE PRIMA

Teoria aerodinamica.

I motori a vento da secoli vengono usati per trasformare in lavoro meccanico una energia disponibile in quantità enorme in natura, ma tale da offrire alla sua utilizzazione industriale difficoltà fortissime, per la sua irregolarità e la sua minima densità.

Il progresso nella costruzione di tali apparecchi pur così antichi fu lentissimo, per la mancanza di conoscenze teoriche sul fenomeno aerodinamico e per la poca importanza che essi hanno di fronte ad altre più redditizie sorgenti di energia.

Solo oggi, col progredire mirabile delle aerodinamica dovuto alle necessità della navigazione aerea, e coll'acuirsi del bisogno di sfruttare ogni energia naturale si è ripreso teoricamente e costruttivamente la secolare questione. Il Prof. Betz espose in una recente memoria (« Wind-energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen » Bandenhoeck e Ruprecht - Göttingen 1926) un metodo nuovo di trattare il problema. Il presente studio è un tentativo di approfondire la trattazione del Betz per giungere a formule pratiche e sufficientemente approssimate di calcolo, per ricavarne norme di progetto come pure norme per lo studio del funzionamento del motore costruito.

Fenomeni fisici fondamentali.

La trattazione seguente si riferisce soltanto ai motori a vento ad asse orizzontale. Essi necessariamente devono essere muniti di timone, che garantisca in ogni istante di funzionamento normale la perpendicolarità del piano della girante alla direzione del vento. Benchè ciò possa anche non essere vero, tutto quanto segue presuppone sia realizzata, come generalmente è, questa condizione: la velocità del vento sarà sempre parallela all'asse di rotazione.

Diremo perciò *velocità assiali* le componenti delle velocità nel senso del vento originario, cioè dell'asse di rotazione, *velocità tangenziali* le componenti corrispondenti a rotazione intorno all'asse della ruota, *velocità radiali* le componenti normali alle prime due.

Studieremo il moto dell'aria dall'infinito a monte, cioè da una zona in cui sia insensibile la perturbazione operata dal motore sulla corrente d'aria, in cui quindi supporremo il regime uniforme, fino all'infinito a valle, cioè fino ad una zona in cui la corrente d'aria permane inalterata avendo già assunto un nuovo regime.

Il motore a vento è un apparecchio capace di sottrarre all'aria parte della sua energia cinetica, ricavando da essa una coppia motrice. Necessariamente affinché la massa fluente possa fornire questo momento motore, essa deve per reazione acquistare un moto rotatorio in senso contrario. D'altra parte l'energia cinetica totale all'infinito a valle deve essere minore di quella all'infinito a monte. La differenza si è in parte trasformata in lavoro nel motore, in parte dissipata in calore. All'infinito a monte non esisteva moto tangenziale nè radiale. Il primo si è prodotto per opera del motore; non sappiamo per ora dire se sia altrettanto del secondo. Necessariamente si deve avere quindi riduzione della terza componente della velocità, la componente assiale. Ma se l'aria rallenta, la sezione di passaggio deve continuamente crescere. Deve quindi esistere un certo moto radiale centrifugo. Le perturbazioni prodotte dal motore a vento sono quindi:

1) Un frenamento assiale, cioè una riduzione della velocità originaria del vento.

2) La creazione di un moto rotatorio in senso contrario alla rotazione della girante.

3) La creazione di un debole moto radiale centrifugo.

Dei tre fenomeni è di gran lunga più importante il primo. Esso solo considera, nell'opera citata, il Betz. E' tuttavia notevole anche il secondo fenomeno, direttamente connesso alla conservazione del momento della quantità di moto. Di esso è stato tenuto conto nella trattazione seguente. D'importanza mi-

nore il terzo: esso dipende dall'a continuità del moto in conseguenza della riduzione di velocità, che è, come si è detto, il fenomeno fondamentale. I moti radiali non sono stati introdotti in calcolo nelle pagine seguenti. Di essi non si tien conto neppure nella ordinaria teoria delle eliche di propulsione, (dove essi hanno senso centripeto) che ha molta affinità col problema che vogliamo trattare. Della piccolezza dell'errore ci si persuade, osservando quanto lieve sia l'energia che può esser assorbita dal lento aumento della sezione di passaggio e quanto lievi le forze radiali corrispondenti.

Azioni aerodinamiche.

Alle tre perturbazioni considerate corrispondono per principio del e quantità di moto tre azioni aerodinamiche. Nel passaggio dall'infinito a monte all'infinito a valle l'aria diminuisce di velocità assiale. Reagisce perciò sul motore con una *spinta* nel senso del vento originario. L'aria applica poi, come già si è osservato, un *momento motore* alla ruota, a cui corrisponde per ogni elemento di girante una azione tangenziale. Infine ai moti radiali centrifughi deve corrispondere una lieve azione dell'aria sul motore in senso centripeto. La risultante di tutte queste azioni centripete è tuttavia nulla. Quest'ultime forze vennero trascurate. Il moto dell'aria si può scomporre in tre tronchi:

1) Dall'infinito a monte alla faccia della girante, cioè alla parte di essa rivolta contro il vento. In questo tronco l'aria rallenta, frenata dalla ruota. Essa però non acquista ancora il moto rotatorio nè cede energia all'esterno. L'energia cinetica che essa va man mano perdendo viene trasformata in pressione.

2) Dalla faccia al dorso della ruota, cioè dall'una all'altra parte di essa. Il moto assiale è in questo tronco praticamente inalterato, per la brevità del tronco stesso. Invece durante questo rapido passaggio viene ceduto tutto il lavoro e sviluppata tutta l'azione motrice. Si deve quindi avere produzione di tutto il moto rotatorio dell'aria; la pressione che era nel primo tronco salita ad un valore superiore a quella atmosferica vi cade ad un valore inferiore all'atmosferica. A questa perdita di pressione è dovuta la spinta. L'aria cede energia in quantità maggiore di quella trasformata in pressione a spese di energia cinetica nel primo tronco; da ciò appunto la creazione della depressione rispetto all'ambiente.

3) Dal dorso della girante all'infinito a valle. L'aria non fornisce più energia al motore nè risente azioni tangenziali. Perciò il moto rotatorio acquistato nel secondo tronco rimane inalterato. La pressione riprende a salire a spese dell'energia cinetica; cioè in quest'ultimo tratto la velocità assiale continua a diminuire come nel primo tronco e come nel primo la pressione cresce; all'infinito a valle la velocità raggiunge un valore minimo e la pressione un valore prossimo a quello ambiente.

Le linee di flusso sono ovunque divergenti. A questa divergenza corrisponde il lieve moto radiale di cui si è parlato. Esso creatosi nel primo tronco (zona di sovrappressione) per l'espansione dell'aria a pressione maggiore dell'ambiente, si estingue gradatamente nel terzo (zona di depressione) malgrado l'azione espansiva della forza centrifuga dovuta al moto rotatorio creatosi nel secondo tronco. All'infinito a valle il moto radiale è nullo e la depressione vi assume solo quel piccolo valore che è necessario per equilibrare la forza centrifuga.

Le tre figure rappresentano qualitativamente come varino la pressione (fig. 1), le velocità assiali (fig. 2) e qual sia l'andamento delle linee di flusso (fig. 3).

Relazioni fondamentali.

Le relazioni fondamentali si deducono dai seguenti principi fisici:

1) Sia L il lavoro indicato o periferico raccolto dalla girante nell'unità di tempo; se definiamo rendimento aerodinamico η il rapporto tra questo lavoro e l'energia perduta dall'aria fluente nella stessa unità di tempo, sarà $\frac{L}{\eta}$ quest'ultima energia e $(\frac{1}{\eta} - 1) L$ il lavoro trasformato in calore; se indi-

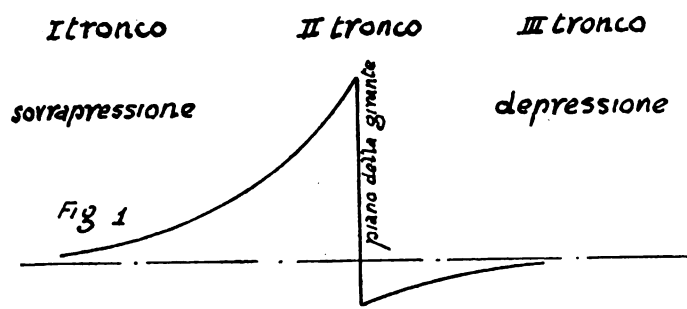


Fig. 1.

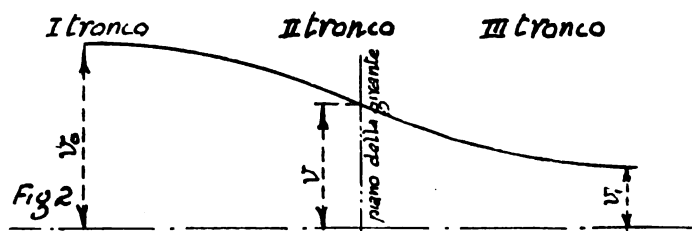


Fig. 2.

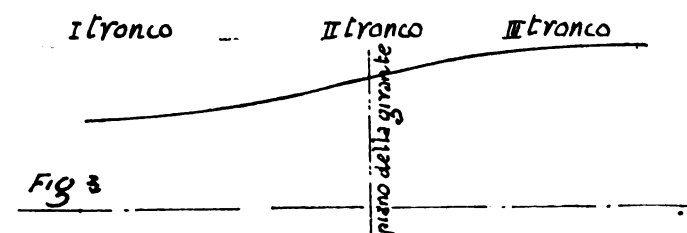


Fig. 3.

chiamo con L_0 l'energia cinetica contenuta inizialmente nella stessa aria e $L' + L''$ quella ancora contenutavi all'infinito a valle, dove L' è dovuta alla componente assiale e L'' alla componente tangenziale della velocità, potremo scrivere la prima relazione fondamentale:

$$\frac{L}{\eta} = L_0 - (L' + L'') \quad (1)$$

A questa relazione rigorosa si potrà in via di approssimazione sostituire per non cadere in espressioni algebriche eccessivamente complesse (che però verranno svolte) l'altra:

$$L = L_0 - (L' + L'') \quad (1')$$

l'errore è dello stesso genere ed ordine di grandezza di quello ammesso nella meccanica applicata di calcolare le perdite come se queste non esistessero ($\eta = 1$). Questo principio viene applicato dal Betz nella forma semplificata:

$$L = L_0 - L' \quad (1'')$$

2) La coppia motrice M periferica è uguale e contraria alla variazione del momento, rispetto all'asse di rotazione, della quantità di moto dell'aria fluente nell'unità di tempo. Questo principio non viene applicato dal Betz.

3) La spinta assiale S è uguale e contraria alla variazione della quantità di moto, proiettata sull'asse di rotazione, della massa d'aria fluente nell'unità di tempo. Questo principio viene chiaramente e ripetutamente applicato dal Betz.

La relazione seconda può così introdursi in calcolo:

Indichiamo con dM il momento elementare fornito dalla massa d'aria fluente attraverso la corona circolare compresa tra i cerchi di raggi r e $r + dr$, essendo dM espresso in kgm e r in metri. Con dF l'area della stessa corona in m^2 ; essendo quindi:

$$dF = 2 \pi r dr.$$

Con ρ la densità dell'aria in kg massa/ m^3 .

Con v_0 la velocità originaria del vento in m/sec.

Con v la velocità dell'aria nel piano della girante in m/sec.

Con v_1 la velocità dell'aria all'infinito a valle in m/sec.

Con $x = \frac{v}{v_0}$ il rapporto fondamentale di riduzione della velocità.

Con t_1 la velocità tangenziale all'infinito a valle in m/sec.

Il principio 2° ci permette di scrivere $dM = \rho \cdot dF v t_1 r$, poichè la velocità tangenziale all'infinito a monte è nulla. Sostituendo a v il suo valore $v_0 x$ e indicando con $y = t_1 r$ ($m^2/sec.$) il momento della velocità rispetto all'asse di rotazione, si ha:

$$dM = \rho dF v_0 x y \quad (2)$$

La relazione (1)' può così introdursi in calcolo:

Indichiamo con v_1 la velocità assiale all'infinito a valle: si ha ricordando i significati di L_0 ; L' ; L'' :

$$dL_0 = 1/2 \rho dF v v_0^2 \quad dL' = 1/2 \rho dF v v_1^2$$

A questo punto si può applicare la relazione fondamentale esposta dal Betz

$$v = \frac{v_0 + v_1}{2} \quad (3)$$

che coincide col teorema di Froude: decremento di velocità nel piano della girante ($v_0 - v$) uguale a metà del decremento all'infinito a valle ($v_0 - v_1$). Giustificheremo più avanti, seguendo il Betz, questa proposizione. Egli la deduce trascurando il termine L'' . Dimosteremo che essa è valida anche se si tien conto dell'energia rotazionale dell'aria L'' . Definiamo: energia unitaria apparentemente disponibile la quantità $E = 1/2 \rho v_0^3$ kg/m sec. Fisicamente E rappresenta l'energia cinetica contenuta nella massa d'aria fluente nell'unità di tempo attraverso a una superficie unitaria, incapace però di esercitare alcuna azione sull'aria, che cioè si lascia attraversare da essa alla velocità iniziale v_0 . Si vuole ora dimostrare come soltanto una porzione dell'energia E apparentemente disponibile alla ruota, possa, nelle migliori condizioni, essere trasformata in lavoro. Trascurando il termine L'' , cioè applicando la (1)' il Betz dimostra così la proposizione enunciata:

$$L = L_0 - L' = 1/2 \rho v F (v_0^2 - v_1^2).$$

Per la (3) ponendosi

$$x = \frac{v}{v_0}$$

si ha:

$$v_1 = v_0 (2x - 1) \quad (4)$$

e quindi il massimo lavoro si avrà quando è massima la funzione $v (v_0^2 - v_1^2) = x v_0^3 (1 - (2x - 1)^2) = 4x^2 (x - 1) v_0^3$.

che è massima per $x = 2/3$ e vale $16/27 v_0^3 = 0,5925 v_0^3$. La massima porzione di energia utilizzabile per unità di superficie è perciò $16/27 E = 0,5925 E$.

Introducendo ora anche il termine L'' , cioè l'energia di rotazione dell'aria all'infinito a valle, si ha:

$$dL = 1/2 \rho dF v t_1^2.$$

Definendo raggio relativo il numero $\xi = \frac{r}{R}$ dove R è il raggio massimo della ruota, si ha:

$$r = R \xi \quad y = t_1 R \xi$$

e sostituendo:

$$dL_0 = 1/2 \rho v_0^2 dF v \quad (5)$$

$$dL' = 1/2 \rho v_0^2 (2x - 1)^2 dF v \quad (6)$$

$$dL'' = 1/2 \rho v dF \frac{y^2}{R^2 \xi^2} \quad (7)$$

Ora il lavoro motore dL si può anche esprimere col prodotto ΩdM della coppia motrice dM per la velocità angolare Ω di rotazione della ruota. Quindi la (1)' diventa ricordando la (2) la (5), (6), (7):

$$dL = \Omega dM = \Omega \rho v dF y = dL_0 - dL' - dL'' = \frac{1}{2} \rho v_0^3 dF v - \frac{1}{2} \rho v_0^3 (2x - 1)^2 dF v - \frac{1}{2} \rho dF v \frac{y^2}{R^2 \xi^2}$$

$$y = 2x(1 - x) \frac{v_0^2}{\Omega} - \frac{y^2}{2R^2 \xi^2 \Omega}$$

Ponendo

$$\text{rapporto di funzionamento } \delta = \frac{\Omega R}{v_0} \quad (8)$$

il rapporto tra la velocità periferica e la velocità del vento e

risolvendo si ha :

$$y = R v_0 \xi \delta \left[\sqrt{1 + \frac{4x(1-x)}{\delta^2 \xi^2}} - 1 \right] \quad (9')$$

Come dalla figura indichiamo con: u la velocità della ruota al raggio $r = R \xi$; cioè:

$$u = \Omega r = \Omega R \xi = \delta \xi v_0 \quad (10)$$

con φ l'angolo cinematico apparente della velocità relativa apparente V_0 (risultante della velocità assiale v_0 e della velocità tangenziale u) con il piano di rotazione.

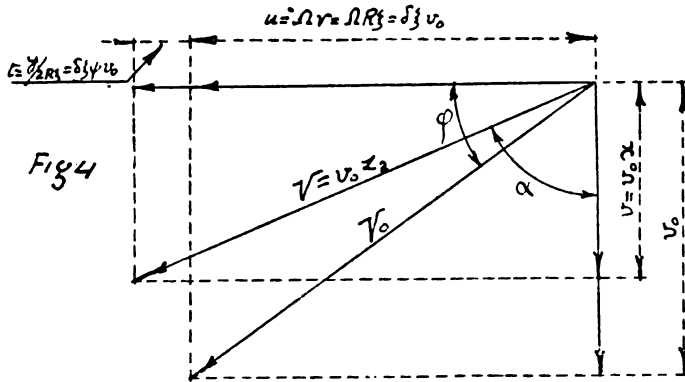


Fig. 4.

E' evidentemente

$$\cotg \varphi = \frac{u}{v_0} = \delta \xi \quad (11)$$

Ricordando la (2) si ha :

$$\begin{aligned} dL &= \Omega dM = \Omega \rho v_0 x dF y = \\ &= 1/2 \rho v_0^3 x dF \cdot 2 \delta^2 \xi^2 x \left[\sqrt{1 + \frac{4x(1-x)}{\delta^2 \xi^2}} - 1 \right] \end{aligned}$$

e quindi finalmente :

$$dL = E \cdot dF \cdot 2 \delta^2 \xi^2 x \left[\sqrt{1 + \frac{4x(1-x)}{\delta^2 \xi^2}} - 1 \right] = \mu E dF \quad (12')$$

dove si è posto :

$$\text{coefficiente di potenza } \mu = 2 \delta^2 \xi^2 x \left[\sqrt{1 + \frac{4x(1-x)}{\delta^2 \xi^2}} - 1 \right] \quad (13')$$

La (12)' dice che il lavoro massimo ottenibile ($\eta = 1$) si ha moltiplicando l'energia apparentemente disponibile per un coefficiente μ , funzione di $\frac{\Omega R \xi}{v_0} = \delta \xi$, cioè della celerità della rotazione rispetto alla velocità del vento e del rapporto x , cioè dell'effetto oreodinamico delle pale. L'espressione del Betz 16/27 rappresenta, come dimostreremo in nota, il valore massimo di μ che si ottiene per un elemento infinitamente celere cioè per $\delta = \infty$. Il coefficiente μ è massimo (per $\delta = \infty$) se è

$$x = x_{\text{opt}} = 0,5 + \frac{\sin \varphi \cdot 3}{2 \sin \varphi} \quad (14)$$

Il valore corrispondente di μ è

$$\mu_{\text{max}} = \cotg^2 \varphi \left(\frac{3 \sin \varphi \cdot 3 \cos \varphi / 3}{\sin \varphi \cos \varphi} - 1 \right) \quad (15)$$

La funzione (15) rappresenta la massima porzione di energia utilizzabile alle varie velocità. Il suo diagramma è asintotico alla retta $\mu_{\text{max}} = 16/27$. Le ordinate comprese tra l'asintoto e la curva rappresentano la porzione di energia inutilizzabile perchè restituita dal motore all'aria sotto forma di moto rotatorio. Il coefficiente di potenza μ rappresenta il rendimento della ruota per profili a qualità intrinseca infinita, cioè tiene conto della resistenza indotta esclusivamente. Il basso valore di μ , praticamente variabile tra 0,35 e 0,55 rappresenta la impenenza del fenomeno dell'induzione. Questa perdita, che possiamo dire per effetto del moto rotatorio indotto dal mulino a vento nell'aria, quasi trascurabile negli elementi celeri ($\cotg \varphi$

grande) è preponderante negli elementi lenti, superando anche la perdita dovuta alla resistenza intrinseca dei profili.

Si può mettere in dubbio la proposizione fondamentale

$$v = \frac{v_1 + v_0}{2}$$

Essa è dimostrata dal Betz trascurando il termine L'' .

Spinta = $\rho v F (v_0 - v_1)$;

Lavoro speso dall'aria = $S v = \rho v F (v_0 - v_1) v$.

Energia perduta dall'aria :

$$L_0 - L' = 1/2 \rho v F (v_0^2 - v_1^2)$$

uguagliando si ricava la

$$v = \frac{v_0 + v_1}{2} \quad (3)$$

Ci si può persuadere che la (3) è vera anche tenendo conto del termine L'' . Il lavoro speso dall'aria è calcolabile ora come differenza tra il prodotto $S v$ e un termine L'' , che rappresenta una certa porzione di energia restituita dal motore all'aria, e corrisponde al moto rotatorio indotto. Dell'esistenza di questo termine ci si convince osservando che la reazione della girante sull'aria ha due componenti: una S uguale e contraria alla spinta, diretta nel senso contrario alla proiezione v della velocità dell'aria nella sua direzione e compie quindi un lavoro negativo; ed una componente tangenziale T alla girante, uguale contraria alla azione motrice, quindi diretta in senso contrario alla rotazione della girante e quindi concorde alla componente t , nella sua direzione, della velocità dell'aria (poichè come si è visto, l'aria acquista un moto rotatorio in senso contrario a quello della girante). La T compie quindi un lavoro positivo, che rappresenta l'energia L'' , fornita dal mulino a vento all'aria. Ammettere $v = \frac{v_0 + v_1}{2}$ significa ammettere $L''_1 = L''$,

con che l'equazione $S v - L''_1 = L_0 - L' - L''$ si riduce a quella del Betz $S v = L_0 - L'$. Fisicamente ciò significa ammettere che tutta l'energia contenuta dell'aria dovuta al suo moto rotatorio trovi la sua origine nel piano della girante per effetto della girante stessa. Una prima conferma di ciò si ha dallo studio qualitativo fatto all'inizio del presente scritto. Il moto rotatorio nullo nel primo tronco, nasce nel secondo, e si mantiene inalterato nel terzo. Una seconda conferma si ha da questa importante considerazione :

La velocità rotatoria nel piano medio della girante t si può ammettere (come nella teoria delle eliche) uguale alla media tra la velocità rotatoria iniziale (nulla) e la velocità finale t_1 , ossia

$$t = \frac{t_1}{2} \quad (17)$$

Le due definizioni (3) e (17) di v e di t sono compatibili tra loro e con la condizione $L''_1 = L''$. La (17) ci permette di scrivere :

$$\begin{aligned} dL''_1 &= t dT = t \frac{dM}{R \xi} = t_1 \frac{dM}{2 R \xi} = \\ &= \frac{t_1}{2 R \xi} \rho dF v y = 1/2 \rho v dF \frac{y^2}{\xi^2 R^2} \quad (7) \text{ ripet.} \end{aligned}$$

Azione aerodinamica sull'elemento di pala.

Rammentiamo ora che l'aerodinamica scompone l'azione esercitata da una corrente fluida sull'ostacolo in due componenti; l'una, detta *resistenza*, è diretta nel senso della velocità relativa dell'aria rispetto all'ostacolo; l'altra detta *portanza* è normale alla velocità relativa. Nel caso concreto dei sistemi alari la resistenza si oppone all'avanzamento in seno all'aria, la portanza crea il sostentamento all'apparecchio del quale i sistemi alari fanno parte. La prima è sempre connessa a sperpero di energia (attrito aereodinamico), la seconda non dà luogo a perdite.

Sia V in m/sec la velocità relativa, vettore risultante della velocità assiale v e della velocità tangenziale $u + t$. Sia dA in m^2 la superficie di un elemento di pala, cioè la proiezione piana massima del tratto di pala compreso tra i raggi r e $r + dr$.

La forza parallela alla velocità relativa si può esprimere con la :

$$\text{Resistenza} = R_x = 1/2 c_x \rho V^2 dA \quad (18)$$

diventa

$$\eta = \frac{R_y \cos \alpha (1 - f \operatorname{tg} \alpha) \xi \delta v_0}{R_y \sin \alpha (1 + f \cotg \alpha) v_0 x - R_y \cos \alpha (1 - f \operatorname{tg} \alpha) \frac{\mu}{4 \delta \xi x} v_0}$$

Ponendo

$$v_0 = \frac{1 - f \operatorname{tg} \alpha}{1 + f \cotg \alpha} \quad (26)$$

si ha

$$\eta = \frac{\eta_0 \xi \delta}{\operatorname{tg} \alpha \cdot x - v_0 \frac{\mu}{4 \delta \xi x}}$$

e per la (24) e la (25)

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 + (1 - \eta_0) \psi} \quad (27)$$

La trattazione precedente è dedotta per analogia da quella del Betz, che però diede ad essa un carattere di minore approssimazione. La (24) è per lui soltanto $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\cotg \varphi}{x}$ (perchè trascura il moto rotatorio dell'aria) e il rendimento assume l'espressione (26) e non la (27). E' notevole che come $\mu < 16/27$ così $\eta < \eta_0$ e quindi l'applicazione delle formule del Betz conduce sempre a errori in eccesso nel calcolo del lavoro raccolto. E' importantissimo osservare che il rapporto ψ ha un significato fisico ben preciso:

$$\psi = \frac{t}{u} \quad (28)$$

E' facile riconoscere che la (24) è esatta nel senso più assoluto; così pure la (27).

La deduzione generale della (24) e (27) è semplicissima:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{u + t}{v} = \frac{u}{v} (1 + \psi) = \frac{\cotg \varphi}{x} (1 + \psi) \quad (24) \text{ ripet.}$$

$$\eta = \frac{T u}{S v - T t} = \frac{T u}{S v - T u \psi} = \frac{\eta_0 \delta \xi}{\operatorname{tg} \alpha \cdot x - \eta_0 \psi \delta \xi} = \frac{\eta_0}{1 + (1 - \eta_0) \psi} \quad (27) \text{ ripet.}$$

Riconosciuta la esattezza delle (24) e (27) nel senso più rigoroso possiamo sviluppare la trattazione più precisa applicando la formula (1) al calcolo di y . Si ha $L/\eta = L_0 - L''$ e ricordando la (2), la (5) (6) (7) procedendo come sopra si è fatto quando si è trovata la y dalla (1)' si ha successivamente:

$$\frac{dL}{\eta} = \frac{\Omega dM}{\eta} = \frac{\Omega \varrho v y dF}{\eta} = dL_0 - dL' - dL'' = 1/2 \varrho v_0^2 dF v - 1/2 \varrho v_0^2 dF v (2x - 1)^2 - 1/2 \varrho v dF \frac{y^2}{R^2 \xi^2}$$

D'altra parte per la (27) ricordando la (26) e la (24):

$$\eta = \frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x} (1 + \psi)}{1 + f \frac{x}{\delta \xi (1 + \psi)}} = \frac{1 + f \frac{x}{\delta \xi (1 + \psi)} - 1 + f \frac{\delta \xi}{x} (1 + \psi)}{1 + f \frac{x}{\delta \xi (1 + \psi)}} = \frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x} (1 + \psi)}{1 + f \frac{x}{\delta \xi} + f \psi \frac{\delta \xi}{x} (1 + \psi)}$$

Sostituendo e riducendo:

$$\frac{y}{1 - f \frac{\delta \xi}{x} (1 + \psi)} = 2x(1 - x) \frac{v_0^2}{\Omega R} \frac{R}{v_0^2} =$$

$$- \frac{y^2}{2 R^2 \xi^2} \frac{\Omega R}{v_0} \frac{R}{v_0}$$

D'altra parte per la (28) e la (10) è

$$\psi = \frac{t}{u} = \frac{y 2 R \xi}{\delta \xi v_0}, \text{ cioè } \psi = \frac{y}{2 R \xi \delta \cdot v_0} \quad (29)$$

Sostituendo, riducendo e ordinando:

$$\frac{y^2}{2 R \xi^2 \delta v_0} + y \left(1 + \frac{f}{\delta \xi} \right) - 2x(1 - x) \frac{v_0 R}{\delta} \left(1 - f \frac{\delta \xi}{x} \right) =$$

Risolvendo:

$$y = -R v_0 \xi^2 \delta \left(1 + \frac{f}{\delta \xi} \right) + \sqrt{R^2 v_0^2 \xi^2 \delta^2 \left(1 + \frac{f}{\delta \xi} \right)^2 + 4x(1 - x) R^2 v_0^2 \xi^2 \left(1 - f \frac{\delta \xi}{x} \right)}$$

e finalmente:

$$y = R v_0 (\delta \xi + f) \xi \left[\sqrt{1 + 4x(1 - x) \frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x}}{(\delta \xi + f)^2}} \right] \quad (9)$$

perfettamente analoga alla (9)'. La (9)' si ricava dalla (9) ponendovi $f = 0$. Si ha dunque: Lavoro motore:

$$dL = \Omega dM = E \cdot dF \cdot 2 \delta \xi (\delta \xi + f) x \left[\sqrt{1 + 4x(1 - x) \frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x}}{(\delta \xi + f)^2}} - 1 \right] \quad (12)$$

Definendo rendimento totale dell'elemento la quantità

$$(\eta) = \frac{dL}{E dF} \approx \mu \eta,$$

si ha:

$$(\eta) = 2 \delta \xi (\delta \xi + f) x \left[\sqrt{1 + 4x(1 - x) \frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x}}{(\delta \xi + f)^2}} - 1 \right] \quad (13)$$

Si ha poi per la (29) la (9) e la (11):

$$\psi = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{f}{\cotg \varphi} \right) \left[\sqrt{1 + 4x(1 - x) \frac{1 - f \frac{\cotg \varphi}{x}}{\cotg^2 \varphi \left(1 + \frac{f}{\cotg \varphi} \right)^2}} - 1 \right] \quad (30)$$

Notiamo che sostituendo nella (25) il valore (13)' di μ si ottiene la:

$$\psi = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4x(1 - x)}{\cotg^2 \varphi}} - 1 \right] \quad (30)'$$

deducibile dalla (30) ponendovi $f = 0$.

Le espressioni (9) di y , (30) di ψ e quindi di $\operatorname{tg} \alpha$ e η e (13) di (η) sono piuttosto complesse e danno risultati poco diversi da quelli (9)', (13)' di y e di μ purchè f sia sufficientemente piccolo. La separazione delle perdite per induzione $(1 - \mu) E F$ da quelle per effetto Kàrmàn $(1 - \eta) \mu E F$ dà anche modo di valutare più facilmente la differente influenza che ha su di essa il valore di $\cotg \varphi$ e di f . Già si è notato che μ cresce colla celerità dell'elemento; è facile vedere che invece η segue a parità di profilo una legge inversa di variazione. E' infatti $\eta \approx \eta_0 = \frac{1 - f \operatorname{tg} \alpha}{1 + f \cotg \alpha}$ formula identica a quella del rendimento della vite funzionante (come il mulino a vento) a forza motrice assiale e a coppia resistente. Essendo per lo più $\alpha > 45^\circ$ è noto che il rendimento è funzione decrescente di α per f costante. Ora $\operatorname{tg} \alpha$ cresce con $\cotg \varphi$, cioè colla celerità dell'elemento. Risulta quindi assai più importante l'adozione di forme perfette negli elementi celeri che nei lenti.

Calcolo della giacitura α_0 dell'elemento di pala.

Scelto il profilo dell'elemento secondo le norme che verranno esposte nella seconda parte di questo lavoro si dovrà scegliere l'incidenza a cui dovrà normalmente lavorare. Fissato α_{opt} con la (14) si potrà con la (15) avere il valore corrispondente (massimo) del coefficiente di potenza μ , e il corrispondente valore di ψ dalla (25). Si può allora applicare la formula fondamentale (24) e calcolare α . Risulta allora

$$\alpha_0 = \alpha + \epsilon_i \quad (31)$$

Il metodo esposto corrisponde al procedimento approssimato di calcolo giustificato dal fatto che generalmente all'incidenza scelta il coefficiente di attrito è minimo. Qualora si volesse avere maggior esattezza, si potrebbe calcolare ψ con la (30), conoscendosi f . Tuttavia x non sarebbe più l'ottimo. La determinazione del valore ottimo in questo caso dà luogo a calcoli eccessivamente laboriosi (equazione di quarto grado) e non fu fatta.

Calcolo della larghezza di pala.

Definiamo larghezza di pala, e la indichiamo con la lettera l , la dimensione fondamentale della sezione della pala secondo le convenzioni usuali sui profili alari (vedi fig. 6, pagina 275).

Si calcola l ponendo in generale la condizione che la somma delle proiezioni su un asse qualunque delle azioni aerodinamiche sugli elementi di ugual raggio di tutte le z pale sia uguale alla proiezione sullo stesso asse della variazione della quantità di moto dell'aria fluente nell'unità di tempo attraverso alla corona circolare generata dalla rotazione degli elementi considerati. Assumiamo, seguendo il Betz, per asse di proiezione l'asse di rotazione. Allora la forza da calcolare nei due modi indicati è senz'altro la spinta. Il Betz applica il concetto esposto trascurando la resistenza. Nella trattazione seguente per maggior generalità e esattezza e per poter applicare le formule per tutti i valori del rapporto di funzionamento si terrà conto della rotazione dell'aria e della forza parallela alla velocità relativa (resistenza). Il principio enunciato contiene però l'ipotesi semplificativa che sia nulla l'influenza sui fenomeni che avvengono su un elemento, degli elementi di raggio diverso. Ciò equivale a supporre nulli i moti radiali; cioè a ritenere l'aria suddivisa in anelli concentrici ciascuno dei quali risente l'azione dell'elemento corrispondente di girante. L'ipotesi è errata, ma come già si è detto l'errore è piccolo e ammesso pure nella teoria delle eliche. Il principio del resto è affatto analogo a quello usato per calcolare l'allungamento virtuale nelle eliche di propulsione. A questo proposito osserviamo che mentre il numero di pale nelle eliche è ordinariamente due o quattro; non di più per la dannosa influenza reciproca di esse, nei mulini a vento il numero è per lo più molto più elevato. Ciò perchè essi non devono lasciar sfuggire inefficiente l'energia esterna (vento) che passa attraverso al disco generato dalle pale. Invece le eliche possono consumare l'energia fornita loro dal motore anche non su tutta la periferia; di più il loro diametro e il loro numero di giri sono rispettivamente notevolmente minore e enormemente maggiore dei corrispondenti nel caso del motore a vento. Quindi per le eliche unica preoccupazione è la induzione reciproca delle pale. Mentre invece qualità essenziale per la ruota a vento è fare massimo il peso d'aria agente nell'unità di tempo.

La trattazione dei precedenti paragrafi porta a stabilire, secondo i teoremi generali della meccanica, della quantità di moto e della conservazione dell'energia, relazioni necessarie tra l'induzione assiale (x), l'induzione rotatoria (y) e il rapporto di funzionamento ($\delta \xi = \cotg \varphi$). Lo studio più esatto deve tener conto anche del coefficiente di attrito f . Si tratta ora di scrivere che questi valori dell'induzione sono compatibili con le caratteristiche aerodinamiche c_y e f sviluppate dall'elemento di pala sotto una incidenza ϵ_i , differenza tra l'angolo geometrico costruttivo α_0 della bitangente all'asse di rotazione (che in virtù del timone è parallelo al vento v_0) e dell'angolo α reale della velocità relativa allo stesso asse. Avremo perciò:

$$\alpha_i = \alpha_0 - \alpha \quad (31)$$

Poichè si tien conto dell'incidenza reale α_i e non di quella apparente $\alpha_0 - 90^\circ + \varphi$ si devono considerare, come si è detto, allungamenti infiniti.

Sia z il numero delle pale, l la lunghezza in metri della dimensione fondamentale del profilo (larghezza di pala). Adottiamo per le altre grandezze i simboli precedenti. Applicando

il concetto esposto al principio del paragrafo, avremo che la spinta calcolata come variazione della quantità di moto proiettata sull'asse di rotazione è:

$$dS = \rho \cdot 2 \pi r dr \cdot v (v_0 - v_1) = \rho \cdot 2 \pi R^2 \xi d\xi v_0^2 x \cdot 2 (1-x), \\ dS = 4 x (1-x) \rho v_0^2 \cdot \pi R^2 \cdot \xi d\xi$$

Per calcolare la spinta come proiezione sull'asse di rotazione dell'azione aerodinamica osserviamo che la superficie attiva che entra come suo fattore nelle (18) e (19) è per convenzione sui profili alari espressa da $dA = z l dr = z l R d\xi$; avremo quindi ricordando la (19) e la (21)

$$dS = 1/2 c_y V^2 z l R d\xi \sin \alpha (1 + f \cotg \alpha). \text{ Ora è} \\ V \sin \alpha = u + t.$$

Quindi uguagliando le due espressioni della spinta

$$1,2 c_y \rho z l R \cdot d\xi \cdot V \cdot (u+t) (1+f \cotg \alpha) = 4 x (1-x) \rho v_0^2 \pi R^2 \xi d\xi \\ l (1 + f \cotg \alpha) = \frac{2 \pi R \xi}{z} \frac{4 x (1-x)}{c_y} \frac{v_0}{V} \frac{v_0}{u+t}.$$

Per la (27) $t = u \psi$; cioè

$$t = \delta \xi \psi v_0 \quad (32)$$

E' quindi:

$$V = \sqrt{v^2 + (u+t)^2} = v_0 \sqrt{x^2 + \cotg^2 \varphi (1+\psi)^2} = v_0 z_1$$

Sostituendo e risolvendo:

$$l = \frac{2 \pi R}{z} \frac{4 x (1-x)}{c_y \delta \left(1 + \psi + f \frac{x}{\cotg \varphi}\right) \sqrt{x^2 + \cotg^2 \varphi (1+\psi)^2}} \quad (33)$$

Posto $D = 2R$ e per brevità

$$z_1 = 1 + \psi + f \frac{x}{\delta \xi} \quad (34)$$

$$z_2 = \sqrt{x^2 + \delta^2 \xi^2 (1+\psi)^2} \quad (35)$$

si ha finalmente

$$l = \frac{\pi D}{z} \frac{4 x (1-x)}{c_y \cdot \delta \cdot z_1 \cdot z_2} \quad (36)$$

La equazione fondamentale (36) può essere considerata sotto due aspetti:

1) Come formula di progetto per determinare l . Risulta da essa l proporzionale a $\frac{\pi D}{z}$, cioè inversamente al numero di pale per metro di periferia della girante, numero che potrebbe essere definito densità periferica delle pale. Come si poteva senz'altro prevedere le pale sono tanto più larghe quanto maggiore è la potenza richiesta da ciascuna di esse, che appunto cresce con $\frac{D}{z}$. Risulta poi l inversamente proporzionale a δz_1 . Ora $z_1 = 1 + \psi + f \frac{x}{\cotg \varphi}$ varia relativamente poco. Sensibile soprattutto è la variazione del termine ψ , il quale è tanto maggiore quanto più lento è l'elemento di pala. Ma le variazioni di ψ sono molto meno importanti di quelle inverse di δ ; si ricava cioè che a parità di altre condizioni l è tanto minore quanto più celere è la girante. Per una stessa girante ($\delta = \text{cost}$) z_1 decresce col crescere del raggio e sotto questo aspetto (cioè dell'importanza dell'induzione e della resistenza) le pale debbono essere più larghe alla estremità che vicino al mozzo. Infine l è inversamente proporzionale a

$\frac{V}{v_0} = \sqrt{x^2 + \cotg^2 \varphi (1+\psi)^2}$. Per i valori normali di δ , z_2 cresce rapidamente con $\cotg \varphi$; cioè per due giranti funzionanti in condizioni diverse, il fattore z_2 concorre col fattore δz_1 a richiedere dimensioni minori di pala per la girante celere (funzionante a rapporto di funzionamento più elevato).

α_0 osservare che $z_2 = \frac{V}{v_0}$ per persuaderci che la maggior velocità di rotazione dando luogo a maggiori velocità relative V richiede superficie minori per sviluppare uguali forze. Quindi la stessa influenza avrà il fattore z_2 sulle dimensioni dei vari elementi di una stessa pala. Per valori piccoli di ξ (e di δ) può avvenire che il prodotto $z_1 z_2$ sia decrescente col crescere di ξ fino ad un minimo: da quel punto in poi prevarrà la va-

riazione di z_2 e le pale andranno restringendosi verso l'estremità. L'applicazione della formula (36) a una girante piuttosto celere ($\delta = 3$), dimostrò che l cresceva fino al valore 0,3 del raggio relativo $\xi = \frac{r}{R}$, decrescendo sempre più rapidamente

da quel raggio sino all'estremità. E' opportuno aver ben chiaro che l'aumento che si ha da principio è dovuto al rapido decrescere dell'induzione rotatoria (ψ) con l'allontanarsi dall'asse (Distribuzione decrescente della velocità tangenziale del vortice d'asse, cioè della massa d'aria rotante intorno all'asse della ruota). E che il successivo decrescere di l è dovuto al crescere della velocità relativa. Le formule del Betz, trascurando rotazione e resistenza ($\psi = 0$; $f = 0$), cioè essendo in esse $z_1 = 1 = \text{cost}$; $z_2 = \sqrt{x^2 + \cotg^2 \varphi}$ corrispondono a continua diminuzione di l dal mozzo alla periferia. I risultati ora ottenuti rappresentano il più notevole risultato pratico della teoria esposta. La secolare costruzione dei motori a vento fa crescere la larghezza di pala dal mozzo alla periferia, cioè adotta una legge di variazione assolutamente opposta a quella proposta dal Betz e prevalentemente a quella (36) proposta dallo scrivente. Il probabile concetto informatore di questa regola pratica è che col crescere del raggio cresce lo spazio disponibile per le pale, concetto assolutamente diverso da quello che consiglia allo scrivente un lieve aumento nella regione centrale (caduta della velocità rotatoria dell'aria). La costruzione normale che, mentre ha oggi già delle eccezioni, ha però a suo favore il suffragio della tradizione mi pare trascuri il fenomeno fisico principale: che il fenomeno aereodinamico è dovuto alla velocità relativa (fattore z_2); e sia dovuta al preconcetto di opporre all'aria la massima possibile superficie di pala, credendo così di sfruttare meglio l'energia cinetica in essa contenuta. Invece un eccesso di superficie parlare dà luogo a eccessivo frenamento dell'aria, cioè a sviamiento di essa al di fuori della girante; o che è lo stesso a caduta di portata. Coi simboli adoperati ciò equivale a produrre un frenamento relativo $1 - x$ diverso da $1 - x_{opt}$, cioè non corrispondente alla massima utilizzazione della sezione F opposta all'aria. Se invece le pale a profilo divergente corrispondessero a utilizzazione ottima alla periferia sarebbero insufficienti al centro; sempre l'aria sarebbe convogliata là dove la sua energia non può essere bene sfruttata.

2) La formula (36) si può invece scrivere:

$$c_y = \frac{\pi D}{z l} \frac{4 x (1 - x)}{\delta z_1 z_2} \quad (37)$$

La (37) definisce le condizioni di funzionamento dell'elemento di pala; essa infatti esprime il valore della portanza richiesta per produrre, in una ruota costruita, girante a un determinato rapporto di funzionamento δ , il frenamento $1 - x$. Ora, z_1 , z_2 sono funzioni determinate di δ , x , f , ricavabili dalle (34) e (35) rispettivamente. D'altra parte f , c_y sono funzioni determinate dall'incidenza, a sua volta definita dalla (31), in cui α_0 è una costante geometrica e α è legata agli elementi cinematici φ , x , e a rigore f (formula (24), (30) o (30)'). La determinazione delle condizioni di funzionamento (x) per un dato valore di δ è perfettamente determinato dal sistema di equazioni che qui ripetiamo e raggruppiamo:

$$c_y = \frac{\pi D}{z l} \frac{4 x (1 - x)}{\delta z_1 z_2} \quad (37) \quad z_1 = 1 + \psi + f \frac{x}{\cotg \varphi} \quad (34)$$

$$z_2 = \sqrt{x^2 + \cotg^2 \varphi (1 + \psi)^2} \quad (35) \quad \psi = \frac{\mu}{4 x \cotg^2 \varphi} \quad (25)$$

o anche

$$\psi = 1/2 \left(\sqrt{1 + \frac{4 x (1 - x)}{\cotg^2 \varphi}} - 1 \right) \quad (30')$$

o se si vuol procedere con maggior rigore

$$\psi = 1/2 \left[1 + \frac{f}{\cotg \varphi} \right] \left[\sqrt{1 + 4 x (1 - x) \frac{1 - f \frac{\cotg \varphi}{x}}{\cotg^2 \varphi \left(1 + \frac{f}{\cotg \varphi} \right)^2}} - 1 \right] \quad (30)$$

$$\tg x = \frac{\cotg \varphi}{x} (1 + \psi) \quad (24) \quad z_2 = z_0 - x \quad (31)$$

e dai diagrammi sperimentali che definiscono le funzioni c_y (φ) e f (x). Sono 8 equazioni (o diagrammi) nelle 8 incognite:

x ; ψ ; z_1 ; z_2 ; α ; x ; c_y ; f . I valori forniti dalla (30) sono lievemente inferiori a quelli forniti dalla (30)' o che è lo stesso dalla (25); ma la cosa non ha grande influenza sulle equazioni principali (37) e (24). La risoluzione di questo sistema è assai laboriosa sia per una certa complicazione algebrica delle formule, sia soprattutto per il fatto che le c_y (x) e f (x) sono funzioni sperimentali non esprimibili con equazioni; il che obbliga a risoluzione per tentativi o curve di errore. Di più occorre risolvere il sistema per vari valori di δ e di ξ . Daremo nella seconda parte del lavoro un esempio numerico.

Effetto marginale. - Correzione del Betz.

Già si è notato che l'azione aereodinamica perde di intensità man mano che ci si allontana dalle pale. Possiamo esprimere la cosa dicendo che la girante reale con un numero finito di pale utilizza differentemente l'energia dell'aria di quella teorica ad infinite pale. Gli strati più esterni dell'aria che attraversa la girante si trovano in un mezzo dotato di velocità assiale maggiore della loro. Infatti fuori della girante la velocità è sempre quella v_0 iniziale; in corrispondenza di essa ha solo il valore $v = v_0 x$. Gli strati esterni comunicheranno perciò a quelli interni per viscosità una frazione della loro energia, accrescendo sotto questo riguardo il lavoro raccolto. Viceversa, considerando ciò che avviene su elementi di ugual raggio, l'azione aerodinamica, intensa in corrispondenza delle pale, deve affievolirsi fra pala e pala, in modo che il rapporto x vi assuma rispettivamente un valore minimo e un valore massimo. Ciò è quanto dire che praticamente l'energia contenuta nell'aria fluente non viene ovunque ugualmente bene utilizzata, e che quindi sotto questo aspetto la girante reale fornisce un lavoro minore di quella ideale ad infinite pale. L'effetto complessivo dei due fenomeni esposti (effetti marginali) è probabilmente minimo. A titolo di informazione e per prudenza esporremo la correzione proposta dal Betz, il quale però non prende in considerazione l'effetto utile dell'aria esterna. Il Betz pone.

$$a = \frac{\pi D}{z} \quad (38)$$

distanza circonferenziale tra due pale adiacenti, misurata alla periferia efficace. Pone poi

$$b = a \cos x \quad (39)$$

distanza fra due pale misurata perpendicolarmente alla velocità relativa; b è la luce di passaggio concessa all'aria. E' evidente che l'effetto marginale cresce con b . Il Betz consiglia un diametro costruttivo:

$$D_1 = D + 0,44 b \quad (40)$$

e di ammettere la girante di diametro D_1 equivalente in quanto a lavoro raccolto, a quella, con infinite pale, di diametro D .

Lavoro raccolto. - Potenza indicata e effettiva - Coppia motrice. - Spinta.

Il lavoro raccolto si può finalmente calcolare con i seguenti sistemi di formule a seconda se si considera il lavoro indicato o quello effettivo, se si segue il procedimento approssimato o quello più rigoroso:

Procedimento approssimato.

Potenza periferica indicata in HP:

$$N_i = 1/75 \int_0^R \eta \mu E dF = 1/75 E \int_{\xi_0}^1 \eta \mu \cdot 2 \pi R^2 \xi d\xi$$

cioè

$$N_i = 1/75 E \cdot \pi R^2 \cdot \int_{\xi_0}^1 2 \eta \mu \xi d\xi \quad (41)$$

dove ξ_0 rappresenta il raggio relativo minimo della ruota. Detto η_m il rendimento meccanico della trasmissione, si ha quindi: Potenza effettiva sull'albero condotto in HP:

$$N_e = 1/75 \eta_m E \cdot \pi R^2 \int_{\xi_0}^1 2 \eta \mu \xi d\xi \quad (41 \text{ bis})$$

Posto $q = 1/2 \rho v^2$, dove quindi si indica con q la pressione di rigurgito (pressione dinamica dovuta al completo arresto del-

l'aria) si ha: Momento motore all'ascissa ξ in kgm:

$$M_{\xi} = \int_{\xi}^1 E \frac{\eta \mu}{\Omega} 2 \pi R^2 \xi d\xi = E \cdot \pi R^2 \cdot \frac{v_0}{R \Omega} \int_{\xi}^1 2 \eta \mu \xi d\xi$$

e quindi

$$M_{\xi} = q \pi R^2 \frac{R}{\delta} \int_{\xi}^1 2 \eta \mu \xi d\xi \quad (42)$$

La (42) per $\xi = \xi_0$ dà il momento motore totale. L'integrale che figura allora nella (42) è lo stesso che figura nella (41).

Procedimento rigoroso

Potenza indicata in HP_i (ricordando la (13))

$$\begin{aligned} N_i &= \frac{1}{75} \int_0^F (\eta) E dF = \\ &= \frac{1}{75} \int_0^F 2 \delta \xi (\delta \xi + f) x \left[\sqrt{\frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x}}{1 + 4x(1-x) \frac{(\delta \xi + f)^2}{x^2}}} - 1 \right] E dF = \\ &= \frac{1}{75} E \cdot \pi R^2 \int_{\xi_0}^1 4 \delta \xi (\delta \xi + f) x \left[\sqrt{\frac{1 - f \frac{\xi \delta}{x}}{1 + 4x(1-x) \frac{(\delta \xi + f)^2}{x^2}}} - 1 \right] \xi d\xi \end{aligned}$$

e infine per la (30)

$$N_i = \frac{1}{75} E \cdot \pi R^2 \cdot \int_{\xi_0}^1 8 \cotg^2 \varphi \cdot \xi \cdot \psi \cdot x \cdot d\xi \quad (43)$$

E perciò la potenza effettiva è:

$$N_e = \frac{1}{75} \eta_m E \cdot \pi R^2 \cdot \int_{\xi_0}^1 8 \cotg^2 \varphi \cdot \xi \cdot \psi \cdot x \cdot d\xi \quad (43 \text{ bis})$$

Momento motore all'ascissa ξ :

$$\begin{aligned} M_{\xi} &= \int E \cdot 2 \pi R^2 \xi d\xi \frac{2 \delta \xi}{\Omega} (\delta \xi + f) x \\ &\quad \left[\sqrt{\frac{1 + f \frac{\xi \delta}{x}}{1 + 4x(1-x) \frac{(\xi \delta + f)^2}{x^2}}} - 1 \right], \end{aligned}$$

cioè

$$M_{\xi} = q \cdot \pi R^2 \cdot \frac{R}{\delta} \int_{\xi}^1 8 \cotg^2 \varphi \cdot \xi \cdot \varphi x d\xi \quad (44)$$

L'integrale che figura nella (41) si può ridurre a espressione analoga a quello che figura nella (43) e nella (44). Per la (25) è infatti:

$$2 \eta \mu \xi d\xi = 2 \eta \cdot 4 \psi x \cotg^2 \varphi \cdot \xi d\xi = 8 \cotg^2 \varphi \cdot \psi \cdot \xi \cdot \eta x d\xi;$$

il che dimostra che il valore di ψ calcolato col metodo rigoroso è pressochè uguale a quello calcolato col metodo approssimato moltiplicato per η e quindi sempre minore.

La spinta in Kg. è poi in ogni caso data dalla:

$$S_{\xi} = \int_{\xi}^1 q \cdot 2 \pi R^2 \xi d\xi \cdot v_0^2 \cdot x \cdot 2(1-x) = q \cdot \pi R^2 \cdot v_0^2 \cdot \int_{\xi}^1 4x(1-x) \xi d\xi$$

cioè

$$S = q \cdot \pi R^2 \cdot 2 \cdot \int_{\xi}^1 4x(1-x) \xi d\xi \quad (45)$$

La (45) dà per $\xi = \xi_0$ la spinta totale. Il valore massimo del fattore $4x(1-x)$ è evidentemente 1, valore che si ha per $x = 0,5$. Ora è $x \geq 0,5$, perchè se fosse $x < 0,5$, la velocità $v_1 = v_0(2x-1)$ sarebbe negativa, il che è impossibile. La spinta totale per $x = 0,5 = \text{cost.}$

sarebbe: $S = q \cdot \pi R^2 \cdot 2 \cdot \frac{1-\xi_0^2}{2} = q F$, essendo πR^2

$(1-\xi_0^2) = F$. La spinta totale S è quindi sempre una frazione più o meno grande della S_0 , che non è altro che la forza risultante dovuta alla pressione di rigurgito su un disco avente la superficie F della girante.

Regimi di funzionamento. - Condizioni estreme.

La trattazione precedente ci ha fornito formule generali di calcolo. Vogliamo (supponendo costante la velocità del vento) considerare le caratteristiche del motore a vento ai vari regi-

mi, o più precisamente a vari valori del rapporto di funzionamento δ . Basta considerare la formula fondamentale:

$$\tg x = \frac{\xi \delta}{x} (1 + \psi) \quad (24 \text{ ripet.})$$

per accorgersi che l'angolo α cresce con δ . Diminuisce perciò l'incidenza $\alpha_i = \alpha_0 - \alpha$ (31) ripet. Con l'incidenza diminuisce il coefficiente c_y di portanza e l'azione motrice. Si hanno condizioni di stabilità (Coppia motrice decrescente col crescere della velocità). Il momento motore è precisamente crescente

con la quantità $\frac{\eta \mu}{\delta}$ come si ricava dalla (42). Dividiamo il campo di variazione di δ in due parti a seconda che è maggiore o minore di quel valore δ_1 per cui è massimo il rendimento η . Il coefficiente μ è sempre crescente con δ ; perciò per valori di $\delta > \delta_1$, il numeratore può crescere ancora alquanto al crescere di δ ; tuttavia per lo più le sue variazioni saranno minori di quelle del denominatore e la coppia decrescerà. (Funzionamento stabile). Per valori di $\delta < \delta_1$ e decrescenti, tanto η quanto μ diminuiscono; però per un certo tratto almeno prevarrà ancora la variazione del denominatore e il funzionamento permarrà stabile. Ma da un valore sufficientemente piccolo di δ in poi, la caduta di η e di μ potrà divenire così rapida da far diminuire insieme alla velocità anche la coppia motrice (Campo di instabilità). Il confine tra i due campi è evidentemente la condizione di massimo momento motore. Esso può anche corrispondere a valore nullo di δ , cioè a motrice ferma. In questo caso non esiste campo di instabilità.

Vogliamo ora considerare ciò che avviene per due condizioni speciali di funzionamento, che potremo dire estreme; sono quelle per cui il lavoro raccolto è nullo, l'una per l'annullarsi del fattore velocità ($\delta = 0$), l'altra per l'annullarsi del fattore forza ($\delta = \delta_f$).

Avviamento.

Cominciamo dal primo, che corrisponde alle condizioni di avviamento E' definito dalla condizione: $\delta = 0$; cioè: $\cotg \varphi = \delta \xi = 0$; $\varphi = 90^\circ$. Applicando il metodo approssimato: Per la (30)' si ha:

$$\delta \xi (1 + \psi) = 1/2 (\sqrt{\delta^2 \xi^2 + 4x(1-x)} + \delta \xi)$$

che per $\delta = 0$ diventa:

$$(\delta \xi (1 + \psi))_{\delta=0} = \sqrt{x(1-x)} \quad (46)'$$

$$(\tg x)_{\delta=0} = \sqrt{\frac{1-x}{x}} \quad (47)'$$

Ne segue:

$$\frac{1-x}{x} = \tg^2 x$$

e finalmente

$$x = \cos^2 \alpha \quad (48)'$$

dove s'intende che x ed α hanno quei valori speciali che corrispondono a $\delta = 0$. Per trovarli osserviamo che:

$$\delta z_1 = \delta \left(1 + \psi + f \frac{x}{\cotg \varphi} \right);$$

per $\delta = 0$ diventa ricordando la (46)'

$$(\delta z_1)_{\delta=0} = \frac{\sqrt{x(1-x)}}{\xi} + f \frac{x}{\xi}$$

Si ha anche:

$$(z_2)_{\delta=0} = \sqrt{x^2 + \delta^2 \xi^2 (1 + \psi)^2} = \sqrt{x}$$

Ora deve sempre essere verificata la relazione (37). In essa sostituendo:

$$c_y = \frac{\pi D}{z l} \frac{4x(1-x)}{\frac{1}{\xi} (\sqrt{x(1-x)} + f x) \sqrt{x}}$$

Ricordando la (48)' e riducendo

$$c_y = \frac{\pi D \xi}{z l} \frac{4 \sin x}{1 + f \cotg x} \quad (49)'$$

Il valore di x e di α resta dunque determinato dalla coesistenza della (49)' della (31) e dei diagrammi sperimentali $c_y(x_i)$ e $f(x_i)$. All'avviamento come si è detto il lavoro è evidentemente nullo.

L'espressione di

$$\eta_0 = \frac{1 - f \tg x}{1 + f \cotg x} \quad (26)$$

è sempre trasformabile nella

$$\eta_0 = \frac{\tg x}{\tg(x + \epsilon)} \quad (26 \text{ bis})$$

dove ϵ è l'angolo di attrito aereodinamico cioè

$$f = \tg \epsilon \quad (50)$$

con procedimento identico a quello applicato alle coppie elicoidali comuni funzionanti, (come il mulino a vento) a forza motrice assiale e coppia resistente. Ora se

$$x \neq 0; \alpha + \epsilon \neq 90^\circ \quad \text{è} \quad \frac{\tg x}{\tg(x + \epsilon)} \neq 0;$$

η_0 in generale perciò non è nullo. Invece:

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 + \psi(1 - \eta_0)} \quad (27)$$

si annulla certamente per $\delta = 0$, perchè ψ diventa infinito. Fisicamente ciò significa che si consuma una porzione della energia del vento trasformando la (almeno in parte) in rotazione dell'aria prima che si abbia rotazione della girante. Il diagramma delle velocità assume la forma in figura, caratterizzata dall'annullarsi della velocità u periferica dell'elemento di girante. L'esser $t \neq 0$ corrisponde all'essere $x \neq 0$, cioè $x \neq 1$.

E' perciò

$$t = v_0 x \tg x = v_0 \sqrt{x(1-x)}.$$

Ha speciale interesse conoscere il valore della coppia motrice sviluppata dall'elemento considerato nelle condizioni di avviamento. Si ha evidentemente:

$$\begin{aligned} dM &= R \xi (dR_y \cos x - dR_x \sin x) = \text{per le (19) e (20)} \\ &= 1/2 \rho c_y z l R d \xi R \xi V^2 \left(\frac{v_0 x}{V} - f \frac{v_0 \sqrt{x(1-x)}}{V} \right) = \\ &= 1/2 \rho c_y z l R^2 \xi d \xi v_0^2 \sqrt{x^2 + x(1-x)} (x - f \sqrt{x(1-x)}) = \\ &= \text{per la (48)' e (49)' } = 1/2 \rho z l \frac{\pi D \xi}{z l} \frac{4 \sin x}{1 + f \cotg x} \frac{D^2}{4} \\ &\quad \xi d \xi v_0^2 \cos x (\cos^2 x - f \sin x \cos x) \\ &= q \frac{\pi D^2}{4} D \xi^2 d \xi 4 \sin^2 x \cos^2 x \frac{1 - f \tg x}{\tg x + f}. \end{aligned}$$

E infine ponendo come già si è fatto

$$f = \tg \epsilon \quad (50)$$

si ha

$$dM = q \frac{\pi D^2}{4} D \xi^2 d \xi \sin^2 2x \cdot \cotg(x + \epsilon), \quad (51)'$$

che si annulla soltanto per $x + \epsilon = 90^\circ$ dovendo escludersi la ipotesi $\alpha = 0$. La coppia motrice totale di avviamento è perciò:

$$M = q \frac{\pi D^2}{4} D \int_{\xi_0}^1 \sin^2 2x \cdot \cotg(x + \epsilon) \xi^2 d \xi \quad (51 \text{ bis})$$

L'integrale è calcolabile quando siano noti per vari valori di ξ i valori di x , ϵ (oppure f). Questi sono determinati dal sistema di equazione (49)', (31) e dai diagrammi $c_y(x_i)$ e $f(x_i)$. Generalmente l'incidenza di avviamento è fortissima; sopra i 20° ; occorre quindi per l'applicazione della (51)' e (51 bis)' conoscere le curve caratteristiche dei profili della pala per un campo di variazione dell'incidenza superiore a quello usuale. L'incidenza di avviamento è per lo più superiore a quella di portanza massima.

E' molto interessante e opportuna la trattazione col me-

todo rigoroso, tanto più che il valore anormale dell'incidenza dà luogo a valori non trascurabili del coefficiente d'attrito; mentre d'altra parte non si ottengono formule più complicate di quelle ora trovate. Procederemo analogamente. Per la (30) si ha:

$$(1 + \psi) = \frac{1}{2} \left[\left(1 + \frac{f}{\delta \xi} \right) \sqrt{1 - 4x(1-x) \frac{1 - f \frac{\delta \xi}{x}}{(\delta \xi + f)^2}} + \left(1 - \frac{f}{\delta \xi} \right) \right]$$

Quindi

$$\left(\delta \xi (1 + \psi) \right)_{\delta=0} = \sqrt{(f/2)^2 + x(1-x)} - f/2 \quad (46)$$

Quindi

$$\left(\tg x \right)_{\delta=0} = \frac{\sqrt{(f/2)^2 + x(1-x)} - f/2}{x} \quad (47)$$

e ricavando x :

$$x = \frac{1 - f \tg \alpha}{1 + \tg^2 \alpha}$$

e finalmente

$$x = \cos^2 \alpha (1 - f \tg x) \quad (48)$$

Quindi

$$\sqrt{(f/2)^2 + x(1-x)} - f/2 = x \tg x = \sin x \cos x (1 - f \tg x).$$

Si avrà allora per la (46) e la (48)

$$\begin{aligned} (\delta z_1)_{\delta=0} &= 1/\xi \left(\sin x \cos x (1 - f \tg x) + f \cos^2 x (1 - f \tg x) \right) = \\ &= \frac{\sin x \cos x}{\xi} (1 - f \tg x) (1 + f \cotg x). \end{aligned}$$

Così pure per la (46)

$$\begin{aligned} (z_1)_{\delta=0} &= \sqrt{x + f(f/2 - \sqrt{f^2/4 + x(1-x)})} = \\ &= \sqrt{\cos^2 x (1 - f \tg x) - f \sin x \cos x (1 - f \tg x)} = \cos x (1 - f \tg x). \end{aligned}$$

Infine osserviamo che:

$$1 - x = 1 - \cos^2 \alpha (1 - f \tg x) = \sin^2 \alpha (1 + f \cotg x).$$

Quindi sostituendo i valori di x ; $1 - x$; δz_1 ; z_2 nella (37) si ha riducendo:

$$c_y = \frac{\pi D \xi}{z l} \frac{4 \sin \alpha}{1 - f \tg x} \quad (49)$$

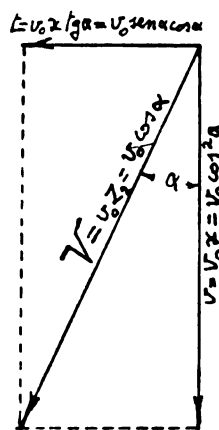


Fig. 7.

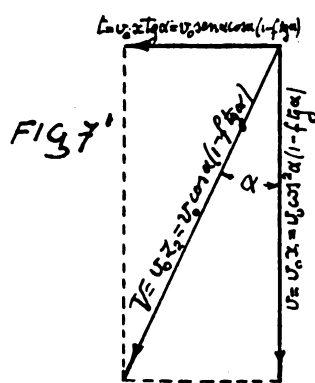


Fig. 7'.

Il diagramma delle velocità (fig. 7) si deduce dalla fig. 7' riducendola alla scala

$$\frac{1 - f \tg x}{1}$$

La (49) differisce dalla (49)' perchè fornisce valori di c_y sempre maggiori a parità di α ; precisamente moltiplicati per

$$\frac{1 + f \cotg \alpha}{1 - f \tg x},$$

cioè divisi per η_0 .

La coppia motrice elementare di avviamento si può calcolare così:

$$dM = R \xi dR_y (\cos x - f \operatorname{tg} x) = \\ = 1/2 \rho \cdot z l c_y R d\xi \cdot R \xi \cdot V v_0 x (1 - f \operatorname{tg} x)$$

per la (49) e riducendo:

$$dM = q \frac{\pi D^3}{4} D \xi^2 d\xi 4 \operatorname{sen}^2 x \cos^2 x \frac{\cos x}{\operatorname{sen} x} (1 - f \operatorname{tg} x)^2$$

e finalmente:

$$dM = q \frac{\pi D^3}{4} D \cdot \xi^2 \cdot d\xi \cdot \operatorname{sen}^2 2x \cotg x \cdot (1 - f \operatorname{tg} x)^2 \quad (51)$$

La (51) differisce dalla (51)' per la sostituzione del fattore $\cotg x (1 - f \operatorname{tg} x)^2$ al fattore $\cotg (x + \varepsilon)$. Anche la (51) si annulla per $\alpha + \varepsilon = 90^\circ$. Infatti allora $f = \operatorname{tg} \varepsilon = \cotg x$ e quindi $1 - f \operatorname{tg} x = 0$. La coppia motrice totale di avviamento è perciò:

$$M = q \frac{\pi D^3}{4} D \int_0^1 \operatorname{sen}^2 2x \cotg x (1 - f \operatorname{tg} x)^2 \xi^2 d\xi. \quad (51 \text{ bis})$$

L'applicazione numerica della (51 bis) si fa analogamente a quanto si è detto per la (51 bis); ricavando per vari valori di ξ i valori di α e f . Questi sono determinati dal sistema di quattro equazioni (o diaframmi equivalenti): (49), (31); $c_y(x_i)$, $f(x_i)$ nelle quattro incognite: c_y , α , α_i , f .

Velocità di fuga.

Definiamo *velocità di fuga* (o rapporto massimo di funzionamento) il valore δ_f di δ , per il quale la coppia motrice indicata si annulla, cioè si sottrae all'aria appena una piccola porzione di energia, che viene però tutta trasformata in calore per attrito. Si tratta delle condizioni analoghe, alla ben nota velocità di fuga delle turbine. L'annullarsi del lavoro raccolto è dovuto anche ora all'annullarsi del rendimento

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 + \psi (1 - \eta_0)} \quad (27 \text{ ripet.})$$

Mentre nelle condizioni di avviamento ($\delta = 0$) il rendimento si annullava perchè il denominatore diventava infinito, alla velocità di fuga si annulla il numeratore

$$\eta_0 = \frac{1 - f \operatorname{tg} x}{1 + f \cotg x} \quad (26 \text{ ripet.})$$

Quindi è

$$1 f_f = \operatorname{tg} x_f \quad (52)$$

$$f = \frac{x}{\cotg \varphi (1 + \psi)} \quad (53)' \quad z_1 = 1 + \psi + f \cdot f (1 + \psi), \text{ cioè:}$$

$$z_1 = (1 + \psi) (1 + f^2) \quad \frac{z_2}{x} = 1 f (1 + f^2)^{1/2}$$

Sostituendo i valori di z_1 ; z_2/x nella (37) si ha per la velocità di fuga:

$$c_y = \frac{\pi D}{z l} \frac{4 (1 - x)}{\delta_f (1 + \psi) (1 + f^2) \cdot 1 f (1 + f^2)^{1/2}}$$

e ricavando x :

$$x_f = 1 - 1/4 \delta_f (1 + \psi) c_y \frac{(1 + f^2)^{3/2}}{f} \frac{z l}{\pi D}$$

ma per la (53)':

$$f \delta \xi (1 + \psi) = x,$$

quindi uguagliando i due valori di x

$$x = f \delta \xi (1 + \psi) = 1 - 1/4 \frac{1}{\pi D z l} \delta_f (1 + \psi) \frac{1 + f^2)^{3/2}}{f} c_y$$

e ricavando δ_f :

$$\delta_f = \frac{\pi D z l}{f \xi (1 + \psi) \left(\pi D z l + 1/4 c_y \frac{(1 + f^2)^{3/2}}{f^2 \xi} \right)} \quad (54)'$$

e correlativamente per la (53)'

$$x_f = \frac{\pi D z l}{\pi D z l + 1/4 c_y \frac{(1 + f^2)^{3/2}}{f^2 \xi}} \quad (55)$$

Le formule (54)' e (55) valgono tanto se si usa il metodo rigoroso, come il metodo approssimato, perchè valgano per entrambi le (27), (26), (24) da cui fu dedotto la (53)', e la (37) da cui si ricavarono le (54)' e (55). Solo osserviamo che il rapporto ψ risulta nullo per $1/f = \operatorname{tg} x$ se calcolato col metodo rigoroso come si ricava dalla (30); non sembrerebbe annullarsi se ci si accontenta della (30)'. Ne viene che a rigore la velocità di fuga si calcolerà ponendo nella (54)' $\psi = 0$ ottenendo la:

$$\delta_f = \frac{\pi D z l}{f \xi \left(\pi D z l + 1/4 c_y \frac{(1 + f^2)^{3/2}}{f^2 \xi} \right)} \quad (54)$$

La (55) è rigorosa. La determinazione della velocità di fuga così importante per la verifica statica della girante si farà con la (54) e non con la (54)', essendo la prima più esatta, più semplice, e anche più prudente perchè fornisce valori di δ_f maggiori. La determinazione pratica dell'incidenza di fuga si fa sul diagramma noto della qualità $= c c_{xy} = 1/f$. Precisamente si traccia una curva avente per ascisse le incidenze α_i e per ordinate i valori di $\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} (\alpha_0 - \alpha_i)$, cosa che si può fare con tutta esattezza. L'incidenza (ascissa comune) corrispondente all'intersezione di questa curva col diagramma delle qualità è l'incidenza di fuga. Infatti è per quel punto $1/f = \operatorname{tg} \alpha$. Noto α si ricavano senza difficoltà δ_f e x_f dalle (54) e (55) rispettivamente. Generalmente il valore della velocità di fuga è diverso per i vari elementi (vari valori di ξ). Ciò vuol dire che esiste un campo di velocità, nel quale alcuni elementi di pala forniscono lavoro negativo, altri nullo, altri positivo. La vera velocità di fuga sarà quella per cui il lavoro totale raccolto è nullo. Un valore grossolano di essa si può ricavare come media ponderale di quella dei vari elementi. Detta Δ_f la velocità di fuga di tutta la girante si può porre quindi:

$$\Delta_f \approx \frac{\sum_1^n \delta_f \xi}{\sum_1^n \xi} \quad (56)$$

Una ricerca più rigorosa sembra inutile se si considera che le perdite esterne (meccaniche) abbassano sensibilmente la velocità di fuga. Generalmente il valore di δ_f è più elevato per gli elementi lenti (ξ minore). Ad ogni modo nulla vieta la verifica rigorosa del valore fornito dalla (56).

Di per sè l'elemento di pala non può mai superare δ_f . Se per una forza motrice esterna ciò avviene, esso pure essendo soggetto a una spinta nel senso del vento ($x < 1$) darebbe luogo a una coppia resistente. Questo stadio intermedio cessa a quel valore di δ per cui $x = 1$. Allora per la (45) è $S = 0$ (spinta nulla). Perchè si annulli la spinta deve essere per la (21): $1 + f \cotg x = 0$; cioè

$$-f_{x=1} = + \operatorname{tg} x_{x=1}. \quad (57)$$

Quindi:

$$V = v_0 z_2 = v_0' (1 + f^2)^{1/2}. \quad (58)$$

E per la (24):

$$\cotg \varphi = \delta \xi = - \frac{f}{1 + \psi}. \quad (59)$$

Infine $z_1 = 0$.

La (37) è perciò indeterminata annullandosi in essa (per $x = 1$) numeratore e denominatore. La (30) si riduce a una identità, cioè è vera per ogni valore di ψ . Per determinare le caratteristiche di questa condizione di funzionamento occorre prendere in considerazione non la spinta (ora nulla) come si fece per ottenere la (37), ma il momento motore. Si ha per la (22) e la (2):

$$R_y \cos x (1 - f \operatorname{tg} x) \cdot R \xi = c_y \cdot R \xi \cdot 1/2 \rho \cdot z l d r \cdot V^2 \cos x (1 - f \operatorname{tg} x) = \pi D \xi d r v_0 c_y \quad \delta \xi^2 \psi = \frac{c_y}{4} \frac{(1 + f^2)^{3/2}}{\pi D z l}$$

tenendo presente la (58).

Per la (59) si ha allora:

$$-\frac{f\psi'}{1+\psi'} \xi = \frac{c_y}{4} \frac{(1+f^2)^{3/2}}{\pi D z l}.$$

Risolviendo:

$$\psi_{x=1} = -\frac{1}{1 + 4 \frac{\pi D}{z l} \frac{f \xi}{c_y (1+f^2)^{3/2}}} \quad (60)$$

$$\delta_{x=1} = -\frac{f}{\xi(1+\psi)} = -\frac{1 + 4 \frac{\pi D}{z l} \frac{f \xi}{c_y (1+f^2)^{3/2}}}{4 \frac{\pi D}{z l} \frac{\xi^2}{c_y (1+f^2)^{3/2}}} \quad (61)$$

La determinazione dell'incidenza e quindi di f e di c_y si fa sul diagramma delle qualità analogamente a quanto si disse per le condizioni di fuga; ma ricercando l'intersezione della curva delle qualità (ramo negativo) col diagramma delle $\cotg \alpha = \cotg(\alpha_0 - \alpha_1)$ ribaltato intorno all'asse delle ascisse (57).

NOTA

Condizioni teoricamente ottime.

Poniamo per brevità $k = \frac{4}{\delta^2 \xi^2}$ (16). Allora l'espressione (13)' diventa

$$\mu = \frac{8x}{k} (V \sqrt{1+kx(1-x)} - 1).$$

Il valore massimo di μ si ottiene annullando le sue derivate parziali rispetto alle variabili k e x .

Per k costante si ha

$$\frac{d}{dx} \left(\mu \frac{k}{8} \right) = V \sqrt{1+kx(1-x)} - 1 + x \frac{k(1-2x)}{2V \sqrt{1+kx(1-x)}} = 0$$

$$3kx - 4kx^2 + 2 = 2V \sqrt{1+kx(1-x)}$$

$$9k^2 x^2 + 16k^2 x^4 + 4 - 24k^2 x^3 + 12kx - 16kx^2 = 1 + 4kx - 4kx^2$$

e dividendo per kx fattori comuni e semplificando:

$$16kx^2 - 24kx^2 + 9kx - 12x + 8 = 0 \text{ che per } k \rightarrow 0 \text{ dà } x = 2/3 \text{ (Betz).}$$

Posto $x = z + 1/2$ l'equazione diventa:

$$z^3 - 3/16 \left(1 + \frac{4}{k}\right) z + 1/32 \left(1 + \frac{4}{k}\right) = 0.$$

Posto per brevità

$$a = 1 + 4/k > 1$$

si ha:

$$z^3 - \frac{3a}{16} z + \frac{a}{32} = 0.$$

Ora è

$$1/4 (a/32)^2 + 1/27 \left(-\frac{3a}{16}\right)^3 = \frac{a^2}{2^{12}} (1-a) = 0.$$

Si hanno quindi 3 radici reali che si ottengono ponendo

$$\rho^3 = -1/27 \left(-\frac{3a}{16}\right)^3 = \frac{a^3}{2^{12}} \quad \rho = \frac{a^{3/2}}{64} \quad ; \quad \sqrt[3]{\rho} = \frac{V a}{4}$$

$$\cos \theta = -\frac{a/32}{2\rho} = -\frac{1}{V a}.$$

Le tre radici sono:

$$z' = 2\sqrt[3]{\rho} \cos \frac{\theta}{3}; z'' = 2\sqrt[3]{\rho} \cos \left(\frac{\theta}{3} + 120^\circ\right); z''' = 2\sqrt[3]{\rho} \cos \left(\frac{\theta}{3} + 240^\circ\right)$$

Cioè

$$z' = \frac{V \sqrt{k+4}}{2\sqrt{k}} \cos \frac{\theta}{3} \quad z'' = \frac{V \sqrt{k+4}}{2\sqrt{k}} \cos (\theta/3 + 120^\circ)$$

$$z''' = \frac{V \sqrt{k+4}}{2\sqrt{k}} \cos (\theta/3 + 240^\circ).$$

Ora variando k da ∞ a 0 (crescendo la celerità $\delta \xi$) a varia da 1 a ∞ , θ da 180° a 90° e $\theta/3$ da 60° a 30° . Il primo fattore $\frac{V \sqrt{k+4}}{2\sqrt{k}}$

I valori δf e $\delta x=1$ definiscono conformemente alla definizione in uso nella teoria delle eliche il passo aerodinamico superiore per le condizioni di δf e quello inferiore per $x=1$ dell'elica costruttivamente identica al motore. La velocità di fuga corrisponde praticamente al passo minimo del motore a vento. Tra le condizioni limiti sta quella di portanza nulla. Per valori di $x > 1$, cioè per valori di δ ancora maggiori il mulino a vento diventa elica di propulsione.

Raccogliendo:

Per $x \leq x_f < 1$ la macchina funziona da motore (coppia motrice positiva).

$x \leq x_f \leq 1$ si inverte la coppia (resistente) ma non la spinta

$x > 1$ si inverte anche la spinta (propulsione).

(Continua).

RICCARDO LEVI.

venta $1/2$ per $k = \infty$; ora dovendo essere per tutti i valori di k $0 < z < 1/2$, l'unica soluzione ammissibile è la terza in cui il coseno varia tra $1/2$ e 0. Per $k = \infty$ le soluzioni z' e z'' forniscono lo stesso valore 0,25. Scriveremo finalmente:

$$x_{opt} = 0,5 + \frac{\sqrt{k+4}}{2\sqrt{k}} \cos \left(1/3 (720^\circ + \arccos \left(-\frac{\sqrt{k}}{\sqrt{k+4}} \right)) \right).$$

Si può dare a x_{opt} una espressione più semplice introducendo l'angolo cinematico apparente φ già definito. $\varphi = \arccotg \delta \xi$

Osservando che per la (16) è $k = 4 \tan^2 \varphi$ si ha:

$$\frac{\sqrt{k+4}}{\sqrt{k}} = \frac{2\sqrt{1+\tan^2 \varphi}}{2 \tan \varphi} = \frac{1}{\sin \varphi} \quad \frac{\sqrt{k}}{\sqrt{k+4}} = \sin \varphi$$

$$\arccos \left(-\sin \varphi \right) = \varphi + 90^\circ$$

$$\cos \left(1/3 (720^\circ + 90^\circ + \varphi) \right) = \cos (\varphi/3 + 270^\circ) = -\sin \varphi/3.$$

Sostituendo si ha finalmente:

$$x_{opt} = 0,5 + \frac{\sin \varphi/3}{2 \sin \varphi} \quad (14)$$

Al limite si ha per $\varphi = 0$ (elemento celerissimo) $x_{opt} = 0,5 + 1/6 = 2/3$ (Betz). Per $\varphi = 90^\circ$ (elemento lentissimo o condizione di avviamento) $x_{opt} = 0,75$.

Il massimo valore del coefficiente di potenza μ si può allora così calcolare:

$$\mu_{max} = \frac{8x_{opt}}{k} \left[V \sqrt{1+kx_{opt}(1-x_{opt})} - 1 \right] = \frac{8}{4 \tan^2 \varphi} \left[\frac{1}{2} \left(1 + \frac{\sin \varphi/3}{\sin \varphi} \right) \left[\sqrt{1 + 4 \tan^2 \varphi \cdot \frac{1}{2} \left(1 + \frac{\sin \varphi/3}{\sin \varphi} \right) \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sin \varphi/3}{\sin \varphi} \right)} - 1 \right] \right] =$$

$$= \cotg^2 \varphi \left[\frac{\sin \varphi \cos \varphi/3 - \cos \varphi \sin \varphi/3 + \sin \varphi/3 \cos \varphi/3}{\sin \varphi \cos \varphi} - 1 \right].$$

E finalmente

$$\max \mu = \cotg^2 \varphi \left(\frac{3 \sin \varphi/3 \cos \varphi/3}{\sin \varphi \cos \varphi} - 1 \right). \quad (15)$$

Per $\varphi = 0$ l'espressione è indeterminata. Passando al limite con la regola di de l'Hôpital:

$$\lim_{\varphi \rightarrow 0} \mu_{max} = \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{\sin \varphi \cos \varphi (\cos^2 \varphi/3 - \sin^2 \varphi/3) - (\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi) \cdot 3 \sin \varphi/3 \cos \varphi/3}{\sin^2 \varphi \cos^2 \varphi} =$$

$$= \lim_{\varphi \rightarrow 0} \cos \varphi \cdot \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{1/2 \sin 2\varphi \cdot \cos^2 \varphi/3 - 1/2 \cos 2\varphi \sin^2 \varphi/3}{2 \sin^2 \varphi} =$$

ed applicando di nuovo la regola di de l'Hôpital il limite diventa:

$$1. \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{1/2 \cdot 2 \cos 2\varphi \cos^2 \varphi/3 - 1/2 \cdot 2/3 \sin^2 \varphi \sin 2\varphi - 1/2}{2 \cdot 3 \sin^2 \varphi \cos \varphi} =$$

$$= \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{(-2 \sin 2\varphi) \sin^2 \varphi/3 - 1/2 \cos 2\varphi \cdot 2/3 \cos^2 \varphi/3}{2 \cdot 3 \sin^2 \varphi \cos \varphi} =$$

$$= \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{2/3 \sin^2 \varphi \sin 2\varphi}{2 \cdot 3 \sin^2 \varphi \cos \varphi} = 2/3 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} = 16/27,$$

cioè il coefficiente del Betz.

L'opera scientifica di Alessandro Volta

L'accolta di scritti con cui insigni specialisti fisici e tecnici illustrano in questo fascicolo le teorie e le applicazioni nate dall'elettromozione costituisce la migliore e più conveniente esaltazione del Volta; è una degna corona intessuta e cinta da discepoli e successori al Maestro. Non sembrerà tuttavia inopportuno che uno almeno risalga all'origine, parli del Maestro e tenti di rievocarne l'opera e la figura scientifica, inquadrata nell'ambiente della sua attività. Sembrerà piuttosto ardimento eccessivo che ciò sia fatto da chi non è specialista di questi studi; l'ardimento è infatti giustificato in parte e soltanto dalla dimestichezza coi documenti editi e inediti di questa attività poderosa, dimestichezza fatta collaborando all'Edizione nazionale voltiana, e da inestinguibili tradizioni famigliari.

E poichè la gloria del Volta quale inventore della pila lascia troppo in ombra le altre sue conquiste e la storia della teoria della pila è troppo nota ed è storia che continua, come può dire altri assai più competente di me, non parrà sproporzionato e ingiusto ch'io mi soffermi soprattutto negli altri campi degli studi voltiani.

Dall'edizione nazionale risulterà compresa fra il 1765 e il 1823 l'attività scientifica del Volta: del 1765 è la lettera, inedita, di lui venutene al Padre Beccaria (1716-81) professore nell'Università di Torino; del 1823 è la lettera, edita, di lui quasi ottantenne al conte Marzari (1779-1836) sui, anzi, contro i paragrindine. Lo scrittore giovinetto chiude la prima di esse, d'argomento elettrico, affermando appunto il suo genio (voleva, elegantemente, dire inclinazione) per l'elettricità, frase che possiamo intendere ora alla lettera, come una profezia. Non era questa la sua prima epistola al professore illustre ed è noto che già diciottenne egli era in corrispondenza col francese Nollet (1700-70).

Questa lunga carriera, variamente intensa di lavoro, può dividersi in cinque periodi caratteristici, se non proprio distinti: il primo, giovanile, di libero studioso, avanti la sua nomina a professore e che arriva all'invenzione dell'elettroforo (1775); il secondo che va sino al condensatore (1782) e comprende i brevi anni d'insegnamento secondario a Pavia; il terzo fra il condensatore e le prime esperienze galvaniche (1792); il quarto, della polemica famosa, che si chiude coll'invenzione della pila (1799-800); il quinto e ultimo posteriore alla pila.

Le tappe sono, come si vede, contrassegnate da conquiste fatte nel campo elettrico, il suo campo prediletto e trionfale; pur tuttavia è giusto mettere in evidenza — come risulterà luminosamente dall'edizione nazionale — ed è opportuno insistervi in quest'anno del centenario, perchè soprattutto all'estero si mostra d'ignorarlo, che il Volta ha lasciato orme luminose nella terminologia dei gas e dei vapori, nell'aerologia, nella meteorologia, specialmente elettrica.

E anche nel campo dell'elettricità è giusto mettere in piena evidenza che, se egli è soprattutto il padre dell'elettrodinamica, le sue ricerche elettrostatiche, perseguitate con unità e genialità di metodo pari a quelle che lo condussero alla pila, si svolsero, con ancor più vasto respiro, per un periodo assai più lungo, dagli anni giovanissimi delle lettere al Nollet sino alla vecchiezza, dopo la pila; periodo costellato di scoperte, se

non grandiose nelle conseguenze, come quella dell'elettromozione, capitali alcune dal lato teorico. Al quale, si deve dire, essenzialmente dava importanza il Volta, come si legge alla fine dell'aggiunta alla lettera al Priestley (1733-804) del Giugno 1775 sulla scoperta dell'elettroforo (pubblicata negli *Opuscoli Scelti* dell'Amoretti), sebbene egli si sia compiaciuto nella giovinezza delle piccole meraviglie della pistola e della lucerna elettrica, degli eleganti strumenti tascabili e più tardi si sia vivamente interessato alle applicazioni fisiche e chimiche e anche terapeutiche della pila.

Quella che cronologicamente è la sua prima scoperta, non è elettrica; è infatti la scoperta del metano (1774) o aria delle paludi, come la chiamò il Volta, press'a poco contemporanea a quelle dell'ossigeno (aria deflogisticata) e dell'idrogeno (aria infiammabile o metallica). Dominava ancora la teoria flogistica dello Stahl (1718-90): il calorico era generalmente ritenuto un corpo chimicamente combinabile, salvo che da una valorosa scuola inglese; periodo confuso di preparazione adunque, precedente al nascere della cosiddetta teoria dualistica del Lavoisier (1743-94). Non è meraviglia quindi se il Volta errò nella formulazione chimica del nuovo gas, sebbene gli si debba riconoscere il merito d'essersi tosto accostato alla scuola inglese o ora citata e più tardi alle geniali idee del Lavoisier.

La scoperta del metano generò l'invenzione della pistola elettrica e questa quella dell'eudiometro, che andò poi successivamente nelle sue mani perfezionandosi in un compiuto strumento d'aerometria.

Gli studi aerologici voltiani invadono anche quello che abbiamo chiamato il secondo periodo della sua attività e li vedremo raccolti nel sesto volume dell'edizione nazionale. Il Volta aveva infatti incominciato dallo studiare l'efficacia della scintilla elettrica a provocare la combinazione del metano, come pure dell'idrogeno, coll'aria comune e poi a cercare le più convenienti proporzioni volumetriche dei componenti per la combinazione stessa. Più tardi egli istituì le analoghe misure per la combinazione dell'idrogeno (aria metallica) coll'ossigeno (aria deflogisticata), sfiorando, senza raggiungere, due anni prima del Cavendish (1731-1810), la sintesi dell'acqua.

Nei riguardi adunque del metano, il fisico aveva avuto nel Volta il sopravvento sul chimico e la prediletta elettricità gli aveva fornito efficaci mezzi di esperimento.

Le ricerche elettriche, le quali l'occuparono per oltre mezzo secolo, presentano il carattere di una unità e continuità meravigliosa di pensiero. Se cerchiamo un nome da cui incominciare la storia voltiana, se cerchiamo un maestro di elettricità al Volta, troviamo un grandissimo nome e un insigne maestro: il Franklin (1706-90).

Nell'incertezza delle cognizioni elettrostatiche, mentre l'elettrico è creduto, come il calorico, un elemento semplice chimicamente combinabile, di cui il Nollet cercò il peso, mentre ancora furorreggiano gli esperimenti mirabolanti, ai quali non si sottrasse il Franklin stesso, il Volta inizia con severità e pazienza i suoi studi e presceglie la teoria unitaria (fluido unico) del Franklin a quella dualistica (due fluidi) del Symmer (1763) e osa combattere la famosa teoria dell'elettricità vindice del padre Beccaria nella sua prima memoria stampata: *De vi attractiva ignis electrici* ecc. del 1769, sul giuoco dell'elettricità nei coibenti armati, alla quale memoria segue ben presto, nel 1771 un breve compendio, pure latino, sulle proprietà degli idioelettrici (coibenti). Nel *De vi attractiva* il Volta, pur restando nell'orbita della teoria frankliniana, espone dei suoi modelli meditati e compiuti sia dello sbilanciamento elettrico per istrofinio, sia della distribuzione elettrica per induzione. Il prof. Massardi, valentissimo curatore dell'edizione nazionale, ha dimostrato, in una sua lucida nota all'Istituto Lombardo, come in questa operetta giovanile siano le radici delle successive teorie e delle future scoperte, dondè l'unità logica del pensiero voltiano testè affermata.

Spiegando lo sbilanciamento elettrico cogli spostamenti delle particelle materiali provocati dallo strofinio (essendovi attrazione fra materia e fluido elettrico secondo il Franklin e se-

Nota di Direzione. — Nel maggio dello scorso anno l'on ing. Giacinto Motta fondatore e Presidente della Associazione Nazionale Industrie Elettriche (ANIEL) ebbe l'idea di pubblicare un numero speciale del Giornale dell'Associazione «L'Energia Elettrica» dedicandolo ad Alessandro Volta, come omaggio alla memoria del Grande Italiano nella ricorrenza del centenario della sua morte.

Il sen. prof. O. M. Corbino fu incaricato di curare l'edizione che esce in questi giorni e costituisce un poderoso ed interessante volume nel quale i migliori tecnici e scienziati passano in rivista tutti i campi dell'Elettrotecnica.

Dal volume, che ha uno scopo di assistenza al Comitato di Onoranze al quale va il ricavo della vendita, togliamo uno degli articoli che fa risaltare la figura comp'eta come scienziato del Volta. I tecnici italiani potranno leggere nel volume gli altri articoli per completare e riordinare la loro coltura in un campo così vario ed interessante quale è l'Elettrotecnica.

Nel I Centenario della morte di Alessandro Volta 1827-1927, Fascicolo speciale dell'Energia Elettrica, Milano, Foro Bonaparte, 29.

condo il Volta), egli prevede sviluppo di elettricità dalle effervescenze, come poi lo dimostrerà nell'evaporazione (1782) e più tardi (1787-90) nelle cascate, e dal raspamento del ghiaccio, come infine cercherà l'origine dell'elettricità atmosferica nei mutamenti della distribuzione di masse tra la superficie terrestre e l'atmosfera. E concependo il contatto come caso limite dello strofinio, spunta timida e ancor informe l'ipotesi della generazione di elettricità per contatto, ipotesi esplicitamente espressa in una nota autografa forse anteriore al 1782, cioè al condensatore.

Così nel modello del fenomeno induttivo si ravvisano — derivanti dall'esatta interpretazione del giuoco dei dielettrici — secondo il Massardi, anche il germe del concetto di tensione elettrica, enunciato poi nettamente in una lettera al Saussure (1740-99) del 1778 e, soprattutto, il germe delle future scoperte dell'elettroforo e del condensatore.

Il primo periodo voltiano è adunque caratterizzato da *De vi attractiva* ed è mirabile che nella sua prima e così feconda pubblicazione il Volta ponga tanto solidamente le premesse teoriche di quasi tutta la sua attività nel campo elettrico.

L'elettroforo è del 1775; gliene fu contestata la priorità, citando un apparato del Wilcke (1732-96), pel principio e per lo scopo (dimostrazione della teoria dualistica del Symmer combattuta dal Volta), lontano dall'elettroforo, seppure analogo per costruzione, come il Volta stesso, che l'ignorava, ebbe a riconoscere.

Del secondo periodo voltiano (1777) è la famosa lettera al padre Barletti (✕ 1800), in cui gli annuncia l'invenzione della pistola e parla della possibilità di farla sparare a Milano colla scarica di una bottiglia di Leyda a Como, attraverso un circuito unifilare, interrotto appunto dalla pistola e continuato poi dal naviglio, congiungente Milano al lago di Como. Molti videro in questo brano l'intuizione del telegrafo; ma qui il Volta pensava piuttosto alla trasmissibilità per conduzione della energia elettrica ed è giusto ricordare che esperienze analoghe di trasmissione di una scarica elettrica per mezzo di condutture metalliche ed acquee, sebbene a distanze minori, erano state già, non solo concepite, ma compiute (per citare col Govi solo qualcuno, dal Von Guericke (1602-86), dal Watson (1715-87), dal Le Monnier (1717-99) medico di Luigi XVI, dal Franklin).

Il secondo periodo voltiano oltre e più che per gli studi aerologici già citati è notevole per l'evolversi sicuro delle vedute teoriche adombrate nel *De vi attractiva*; ne' suoi scritti sulla capacità de' conduttori coniugati (1778) e sulle atmosfere elettriche la teoria dell'induzione elettrostatica o, come il Volta diceva, dell'*attuazione*, è sviscerata e perfezionata e i concetti di capacità, di tensione e di quantità di elettricità balzano nitidi e definitivi dalle discussioni intorno alle innumerevoli sue esperienze e misure, colle quali egli fonda l'elettrometria e arriva al condensatore.

Il prof. Massardi ha mostrato, in altra sua nota all'Istituto Lombardo, come in alcuni manoscritti inediti sulle atmosfere elettriche, contenenti lunghe serie di moltiplicazioni a catena e, caso più unico che raro, due formole, si possano senz'altro rilevare risultati o ricavare facilmente formole concordanti con quelle della fisica matematica, nella risoluzione del problema generale dell'elettrostatica. E' questa una delle più interessanti constatazioni a cui ha condotto lo studio dei manoscritti del grande comasco.

Le ricerche elettrostatiche dei primi due periodi considerati, edite e inedite, sono contenute nel terzo volume dell'edizione nazionale.

Il terzo periodo voltiano è quello dell'elettrometria propriamente detta e della meteorologia elettrica; l'elettrometria occupa parte del quarto volume della stessa edizione, or ora uscito, mentre la meteorologia occuperà tutto il quinto volume, in corso di stampa. I due argomenti però sono strettamente connessi. Il Volta, per scoprire e misurare i più piccoli segni di elettricità atmosferica, affina i metodi di assaggio e metrici, perfezionando gli elettrometri dell'Henley (✕ 1779) e del Cavallo (1749-1809), applicando il condensatore all'elettrometro, sforzandosi di rendere comparabili fra loro i vari elettrometri, servendosi anche della bilancia per la loro taratura, adottando quali campioni elettrometrici di capacità bottigliette di Leyda di date caratteristiche, mirando infine a un elettrometro fondamentale, che più esplicitamente definirà in un manoscritto posteriore alla pila.

Per dare un'idea dei risultati a cui il Volta era arrivato in questo campo, basti il dire che egli riusciva a misurare cariche che stavano tra loro come 1 e 2000.

Due volte egli si avvicinò alla concezione secondo lo schema newtoniano delle azioni elettrostatiche: la prima coll'ipotesi nelle sue lettere giovanili al Nollet, come è provato da una risposta di questi; la seconda coll'esperimento, misurando per mezzo di una bilancia la cosiddetta pressione dell'atmosfera elettrica; ma in questa seconda occasione gli parve che la legge newtoniana cadesse in difetto nel caso della repulsione di cariche omonime, specialmente se negative; la dimostrazione sperimentale della legge stessa fu data invece, come è noto, dal Coulomb (1736-1806).

Il contributo voltiano alla meteorologia elettrica è notevolissimo: dopo la scoperta dell'elettricità svolgentesi nelle perturbazioni atmosferiche fatta dal Franklin e dell'elettricità atmosferica a ciel sereno fatta dal Le Monnier, dopo i progressi in argomento dovuti alle ventennali ricerche del Beccaria e a quelle del Saussure, il Volta vi porta la sua abilità sperimentale e inventiva e soprattutto il suo fine strumentario elettrometrico. Le lettere al Lichtenberg (1744-99) contengono la parte principale di questi studi, i quali comprendono, tra l'altro, i suoi accorgimenti di esplorazione elettrica dell'atmosfera e la scoperta della conduttività delle fiamme.

Ma in questo campo, coltivato anche nei tardi anni, si deve ricordare un'altra scoperta del Volta: quella della produzione di elettricità durante e per l'evaporazione, scoperta attribuita a torto dall'Istituto di Francia al Lavoisier e al Laplace (1749-1827), che vi sarebbero pervenuti con esperienze fatte presente il Volta; scoperta importante, perchè il fisico nostro pensò per un certo tempo che il fenomeno potesse essere la causa principale dell'elettricità atmosferica.

Il problema elettrostatico delle nubi temporalesche, l'elettricità formantesi nelle cascate, l'utilità e la tecnica dei parafulmini, il periodo dei temporali, la spiegazione delle stelle cadenti, delle aurore boreali, la natura dei terremoti, le sesse lacustri e, infine, notissima, la teoria della grandine furono altrettanti argomenti meteorologici o affini, che in generale il Volta trattò con originalità, chiarezza d'idee e prudenza d'ipotesi in memorie, in lettere, in discorsi accademici.

Si può dire concludendo che in questo terzo periodo, il quale, come s'è detto va dal condensatore alla prime esperienze sulle rane, il Volta, approfondite le sue idee nel campo elettrostatico, affini ulteriormente i suoi strumenti di misura — indottovi anche dalle sue ricerche di elettricità atmosferica — talchè all'affacciarsi della questione galvanica, egli è pronto e agguerrito ad affrontarla dal punto di vista teorico e da quello sperimentale.

Ci sia permesso di sorvolare qui sulla celebre polemica galvanica, che tanta eco e tante vicende ebbe anche di poi e che condusse il Volta alla pila e ve lo condusse gradatamente e coscientemente; il suo elettrometro, com'egli disse all'Istituto di Francia, accusando deviazioni proporzionali al numero delle coppie bimetalliche, gli aveva suggerito l'ultimo passo.

E' interessante inoltre notare che in questo quarto periodo il Volta non fu interamente assorbito dagli studi sul contatto, ma riuscì a importanti risultati nella termologia dei gas e dei vapori, risultati spesso dimenticati in Italia e costantemente ignorati o taciuti all'estero. Il fisico comasco ha infatti preceduto il Gay Lussac (1778-1850) e il Dalton (1766-1844) nell'affermare la legge sulla dilatazione dei gas e quell'altra sulla tensione dei vapori, leggi note sotto i nomi di quegli insigni scienziati. Che se qualche dubbio poteva ancor restare a cagione della formulazione voltiana delle leggi stesse e intorno all'appreciazione dei risultati voltiani, la luce che in proposito il prof. Guido Grassi sperava dai manoscritti è venuta, secondo il prof. Massardi, pienamente persuasiva. Non solo il Volta esplicitamente attribuisce anche al vapor d'acqua lo stesso coefficiente di dilatazione dell'aria, ma esso coefficiente, determinato da lui

in $\frac{1}{216}$ della scala ottantigrada, corrisponde a $\frac{1}{270}$ di quella centigrada, differendo quindi di meno di 5 centomillesimi da quello posteriormente trovato. Risultato tanto più notevole in quanto era allora dibattutissima la questione della costanza del coefficiente di dilatazione dell'aria, sostenuta dal De Luc (1727-1817) e determinazioni analoghe a quella del Volta davano numeri oscillanti fra $\frac{1}{85}$ e $\frac{1}{235}$!

A questi lavori tornò poi il Volta dopo la pila, anche per affermare pubblicamente, ma bonariamente, la sua precedenza. La termologia troverà posto nel sesto volume dell'edizione nazionale, quasi pronto, insieme all'aerologia.

L'ultimo periodo voltiano è ancor fervido negli anni immediatamente successivi alla grande invenzione, nei quali il

Volta, al colmo della gloria, divulga generosamente e approfondisce la teoria della pila, ne varia le fogge, ne segue, ne ripete le prime applicazioni all'elettrolisi e all'incandescenza dei metalli (o calcinazione, come chiamavasi) e insiste specialmente sull'identità del fluido elettrico col galvanico. Su questo tema scrive la sua ultima poderosa memoria, che chiude degnamente il ciclo incominciato col *De vi attractiva* e che per lungo tempo fu attribuita al suo successore, il Configliacchi (1777-844): le ultime tangibili prove dell'ormai certa paternità voltiana furono trovate e pubblicate dal sac. Achille Ratti, ora S.S. Pio XI.

L'elettrodinamica occupa i due primi volumi dell'edizione nazionale e coi suoi complementi anche una parte del quarto volume, nel quale è pure un saggio interessantissimo della didattica voltiana nella disciplina in cui egli fu somma: l'elettricità.

Dopo la classica memoria citata, l'attività del Volta si fa più ca'ma e poi frammentaria; torna egli tratto tratto a' suoi studii prediletti, rievocando o riprendendo temi già trattati; ritorna tra l'altro con speciale entusiasmo alle esperienze e alle misure elettrostatiche, come se avesse intuito che, pur dopo la nascita e il trionfo dell'elettrodinamica, le questioni elettrostatiche sarebbero ritornate in onore, assumendo importanza anche nel campo pratico.

La sua mente si conserva lucida e forte sino alla tarda vecchiezza, chechè ne dicessero poi il Biot (1774-1862) e l'Arago (1786-1853): però cure accademiche e pubbliche, ma più che tutto famigliari e in particolare l'educazione e l'istruzione dei figli lo occupano oramai.

E' questa una simpatica caratteristica sua: dopo tanto la-

voro, dopo il supremo trionfo di Parigi, dopo le medaglie della Società Reale di Londra e dell'Istituto di Francia, la corona comitale e il laticlavio napoleonici, ritenne egli di potersi a poco a poco ritirare dall'agone, per dedicarsi a cure più tenui, ma altrettanto dolci pel suo cuore semplice, pel suo spirito sereno.

E si ritrasse poi definitivamente anche dalle cariche onorifiche dell'Università pavese verso il 1819, nella sua Como diletta, alternando il soggiorno estivo nelle villeggiature di Camnago e di Lazzate. A Como morì il 5 Marzo 1827, a 82 anni, lo stesso giorno della morte del Laplace.

Questa rassegna, per quanto arida, dell'opera voltiana, aveva lo scopo di lumeggiare la sua fisionomia scientifica (anche all'infuori della sua massima invenzione) come si addiceva al carattere della severa commemorazione espressa da questo fascicolo.

Sa a ciò non sono riuscito, avrà almeno richiamato l'attenzione su una grande impresa dell'a scienza italiana d'oggi — alla quale l'elettrotecnica italiana ha offerto il suo aiuto generoso — sul più alto monumento che si sta erigendo al Volta: l'edizione nazionale delle Sue opere.

Essa è stata possibile solo dopo il laborioso e sagace rioridino delle carte voltiane del R. Istituto Lombardo, compiuto amorosamente dal nipote prof. A. Volta junior; essa è stata primamente da lui invocata e proposta, in occasione del centenario della pila: è bello che entro quest'altro anno centenario sia compiuta.

L'edizione nazionale, meglio di ogni rassegna e di ogni commento, dirà tutto il pensiero, tutta l'opera, tutta la gloria di Alessandro Volta.

Prof. LUIGI VOLTA.

Autoveicoli per trasporti industriali

Le attuali costruzioni e le tendenze

Da qualche tempo, nello studio e nella costruzione di autoveicoli per trasporti industriali di merci e di persone, si nota una più vivace attività ed una nuova ricchezza di iniziative specialmente in quel che riguarda la possibilità di arrivare a costruzioni pratiche utilizzando combustibili poco costosi. L'immediato dopo guerra aveva gettato sul mercato un grande numero di autoveicoli i quali, pur avendo nella maggior parte dei casi già assolto compiti faticosi presso gli eserciti alleati o nemici, poterono nel complesso, rendere ancora ottimi servizi nelle pacifiche applicazioni alle quali furono destinati negli anni che seguirono all'armistizio. In queste condizioni e per un tal periodo di tempo, la costruzione di nuovi veicoli subì necessariamente una stasi e, del resto, il tempo fu utilmente impiegato nel ristudiare i tipi della produzione secondo nuovi criteri giacchè non tutte le direttive seguite nel precedente periodo bellico rispondevano alle esigenze dei nuovi tempi nei quali riapparivano i criteri commerciali che caratterizzano ogni mercato in libera concorrenza e le diverse condizioni d'uso cui i veicoli stessi dovevano assoggettarsi. Così riebbe tutto il posto che le spettava la questione del costo del trasporto come elemento di primaria importanza nel trasporto industriale, ed in questo ordine di idee, inquadrato del resto nel più vasto problema d'indole nazionale, seguirono interessanti tentativi di utilizzare i combustibili meno costosi presso di noi disponibili; non è, invero, che in questo campo siano apparse idee assolutamente nuove, si tratta in generale di applicazioni già tentate in altri tempi e che, seguite oggi, non senza geniali innovazioni, con costante e tenace continuità, hanno dati risultati di valore pratico.

D'altra parte l'autoveicolo industriale con motore a scoppio è venuto a beneficiare di gran parte dei miglioramenti tecnici già raggiunti nella costruzione dei veicoli per turismo.

Ancora notiamo come la possibilità di impiego di autoveicoli elettrici assuma oggi speciale importanza come mezzo efficace per liberarci, per quel tanto che è possibile, dal carburante estero anche, in questo caso, con quei vantaggi economici che il sistema offre.

La diffusione di tali autoveicoli ha avuto recentemente un notevole impulso ed è da augurarsi che in avvenire essi vengano sempre più apprezzati in quel campo d'impiego che loro compete vantaggiosamente.

Autoveicoli con motore a scoppio.

Con l'intenzione di dare un rapido sguardo alla attuale produzione di autoveicoli industriali per notare alcune tendenze

costruttive e rilevarne l'indirizzo generale, dobbiamo soffermarci agli chassis con motore a benzina i quali mantengono un campo di applicazione vasto ed incontrastato in cui non hanno ancora trovato validi concorrenti.

In linea generale si può dire che lo chassis industriale tende ad identificarsi con lo chassis da turismo; vediamo come si tenda infatti ad aumentare il regime di rotazione del motore e ad alleggerire l'equipaggio mobile, diminuendo la coppia da trasmettere ed il peso del complesso. Si tende pertanto in alcuni casi ad abbandonare i motori più pesanti e più lenti costruiti nel timore che i veloci motori per macchine da turismo non potessero resistere al rude lavoro del veicolo industriale. A questo riguardo si raccoglie oggi nei motori per chassis industriali quello che i progressi della tecnica dei materiali hanno già permesso di ottenere nei motori per i chassis da turismo.

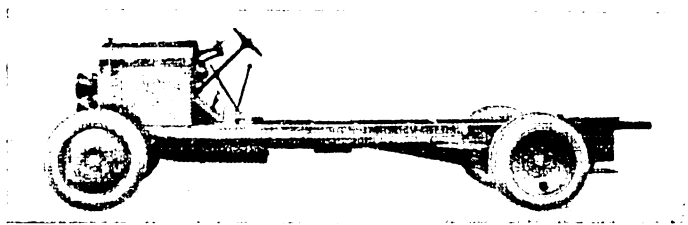


Fig. 1. — Lancia - Chassis Pentaioa - II serie.

Motore 4 cilindri mm. 110 x 130.

Numero massimo giri al l' 2200.

Potenza massima effettiva 70 HP.

Portata massima, compresa la carrozzeria kg. 3700.

Sempre nello stesso ordine di idee si può osservare una crescente applicazione della frenatura su quattro ruote e sulla trasmissione allo scopo di migliorare la sicurezza nel servizio del veicolo; in alcuni casi si nota l'applicazione di alcuni sistemi di servo-freno.

Vi è pure una certa tendenza ad abbassare, per quanto è possibile, lo chassis sul piano stradale mediante alcune buone disposizioni che raggiungono in ogni caso una migliore stabilità trasversale del veicolo ed, in applicazioni con carrozzeria a omnibus, una più comoda accessibilità dal piano stradale.

Per quanto riguarda la trasmissione può dirsi che si abbandona in alcuni casi la catena per il cardano; vantaggi e svantaggi sono connessi ciascuna delle due soluzioni e difficile sa-





Fig. 5. — Ceirano - Camion tipo 50 C.
Motore 4 cilindri - mm. 100x150.
Potenza tassabile 35 HP.
Portata massima 6 Tonnellate.

e le ricerche sperimentali tendenti a perfezionare gli esistenti ed a creare nuovi metodi di utilizzazione del patrimonio combustibile nazionale.

Davanti ad una cifra per cui il capitolo relativo all'importazione del petrolio grava sensibilmente sulla bilancia commerciale è evidente l'importanza del problema, ciò prescindendo dalla convenienza, in ogni caso, di mettere in valore, per quanto è possibile il nostro patrimonio naturale. D'altra parte, dal punto di vista della sicurezza nazionale già si dovette constatare durante la guerra scorsa a quali difficoltà ed a quali oneri il rifornimento di carburante per i nostri motori a scoppio ci fece sottostare. Occorre mettersi di buona lena e liberarsi al più presto e nel modo migliore da questa dipendenza dall'estero.

Non vogliamo toccare se non di passaggio e rapidamente i termini del problema.

Nel campo dei combustibili liquidi che possono sostituire la benzina e gli altri derivati dal petrolio si possono notare l'alcool ed il benzolo, dei quali l'ultimo, sia per la limitata quantità in cui viene prodotto, sia per essere la sua produzione legata ai carboni di importazione, perde per l'Italia gran parte del suo valore.

Circa l'alcool, appropriate miscele con benzina furono studiate e realizzate con risultati veramente soddisfacenti, mentre resta a risolvere la questione della produzione di quantità sufficienti ed in condizioni tali da assicurare al carburante un prezzo di concorrenza. Dai melassi degli zuccheri e dalle vinacce ci proviene quasi esclusivamente in quantità tale da essere quasi interamente assorbito dagli usi correnti: possiamo ancora qui ricordare la possibilità di ottenere dell'alcool dalla cellulosa e per via sintetica.

Opportune miscele con solventi diversi sono state previste per l'utilizzazione dell'alcool metilico. Accenniamo ancora alle benzine artificiali, così dette, che possono ottenersi mediante alcuni sistemi di produzione anche industriale che hanno dato risultati positivi.

In un altro ordine di idee, si studiano alcuni composti anti-detonanti con i quali si vuol raggiungere la possibilità di più elevate compressioni iniziali e la conseguente economia di benzina.

Nell'ambito dei carburanti gassosi oltre quello che si è fatto e si sta facendo per l'impiego di gasogeni su camions, si possono ricordare alcuni tentativi, di data non recentissima fatti per utilizzare dei gas compressi. I tentativi a cui ci si riferisce riguardano in particolar modo l'uso del gas illuminante compresso e del metano compresso il quale ultimo ha dato migliori risultati per il suo più alto potere calorifico e per la possibilità di comprimerlo efficacemente avanti l'accensione.

Si può anche ricordare qualche tentativo di impiego dell'acetilene sebbene non si possano a priori scordare i pericoli cui l'uso di tale gas può dar luogo, senza contare che l'uso stesso è di dubbia convenienza.

Per utilizzare combustibili solidi previa gassificazione in adatti gasogeni si è ricorsi, in generale, alla produzione di gas misto così come è possibile di fare quando sul carbone rovente del gasogeno reagisce una adatta quantità di acqua. Il problema è stato affrontato da qualche tempo in Francia ove alcune Case costruttrici si sono già affermate con alcuni tipi di chassis per camions (Panhard, Berliet, Renault): in Italia recentemente lo stesso problema è stato attivamente studiato in vista di ottenere alcuni perfezionamenti che potranno avere notevole valore agli effetti della possibilità di diffondere un tale tipo di autoveicolo.

Impianti di questo genere esigono naturalmente di essere studiati in tutti i dettagli in guisa da assicurare una marcia regolare e continua del generatore senza la necessità di sover-

chia attenzione da parte del guidatore, un pronto avviamento dell'impianto ed una efficace depurazione del gas, il tutto utilizzando quello spazio limitato che lo chassis offre all'installazione. I dati di consumo ottenuti sono certo incoraggianti giacché essi palesano la possibilità di sensibili economie nel costo del trasporto: occorre per altro ricordare la perdita di potenza subita dal motore, quando lo si fa funzionare con gasogeno; essa raggiunge all'incirca il 30 per cento della potenza sviluppata con funzionamento a benzina ed è dovuta al minor potere calorifico del carburante utilizzato.

L'autonomia che già fu possibile di conferire a veicoli di questo genere è notevole e sufficiente nella maggior parte dei casi giacché il veicolo industriale per la natura stessa del servizio non richiede che raramente grandi autonomie. Il combustibile usato è per lo più carbone di legna, qualche volta legna; i carboni fossili sembrano esclusi da questo uso per l'impossibilità di eseguire una depurazione così come sarebbe richiesta dal forte tenore di catrame nel gas, con depuratori adatti all'impiego su autoveicoli mentre, d'altra parte, una sensibile produzione di scorie agglomeranti esigerebbe una sorveglianza troppo frequente al focolare. Il carbone di legna ha avuto il maggior numero di applicazioni, la legna ne ha avute qualcuna ma è evidente che, se da una parte usando quest'ultima si evitano le perdite di calore nella preventiva carbonizzazione, d'altra parte per impianti di questo genere si va incontro a numerose difficoltà che complicano il problema.

Tra l'altro non bisogna dimenticare la mole del combustibile necessario a conferire all'autoveicolo la desiderata autonomia, giacché in questo tema, molto e troppo si corre e non è raro il caso di trovare delle conclusioni di una certa ingenuità. Il problema è certo interessante anche per il fatto che in una pratica soluzione di questo genere trovano impiego dei combustibili prodotti in discreta quantità in alcune regioni del nostro Paese; occorre per altro che, sicuramente, la spesa d'ammortamento non distrugga o scemi oltre certi limiti i vantaggi che in questo modo, nel funzionamento si raggiungono.

* *

In un altro ordine di idee, ricercando il vantaggio economico del trasporto nel miglior impiego del combustibile e dei lubrificanti e in una minor spesa di ammortamento raggiunta con l'eliminazione di organi meccanici notoriamente costosi e di rapido consumo quali il cambio, l'innesto, ecc., restano a considerarsi gli autoveicoli mossi da gruppi benzo-elettrici od a vapore. L'uno e l'altro sistema non hanno trovato favore in Italia, il secondo in particolare; essi sono invece usati con una certa frequenza in America.

Parlando di autoveicoli a vapore viene istintivamente di pensare ad una macchina primordiale, ingombrante e sbuffante, quantunque ciascuno di noi abbia potuto ammirare nel salone dell'Automobile di Milano di qualche anno fa la bellissima Stanley. L'autoveicolo a vapore è stato studiato con grande costanza in America ed i progressi raggiunti nella costruzione dei generatori e nell'altezza delle pressioni di lavoro hanno permesso di ottenere dei veicoli potenti, leggeri, poco ingombranti e pratici. Con essi si realizzano vetture velocissime o mezzi di trasporto industriali adatti a grandi carichi; una marcia regolarissima e senza vibrazioni, avviamenti da freddo in pochi minuti, una perfetta automaticità nella generazione del vapore e nella regolazione della combustione, e facile manovra.

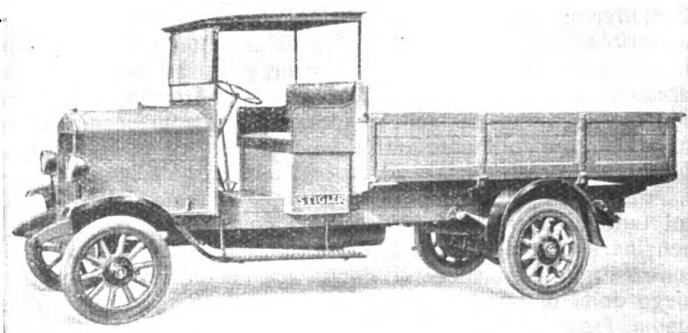


Fig. 6. — Stigler - Autocarro elettrico C. 24.
Portata kg. 2500 ÷ 3000.
Velocità media oraria 16 ÷ 18 km.
Autonomia su strada piana 50-70 km.

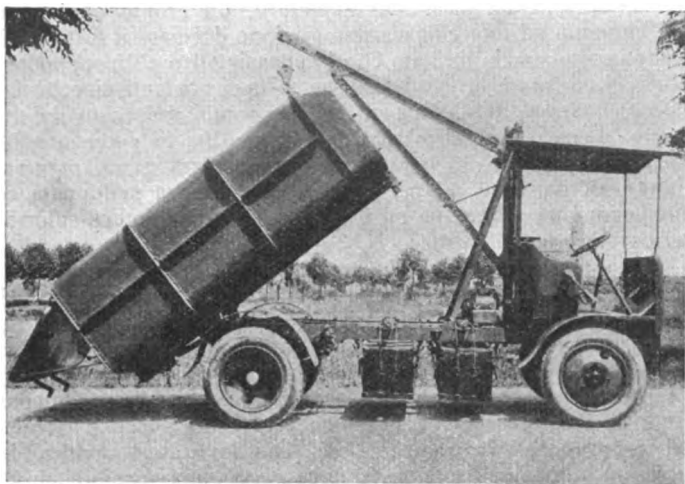


Fig. 7. — Ing. Turrinelli - Autocarro elettrico servizio spazzature.

L'assenza di organi meccanici delicati e continuamente tormentati, le buone condizioni di lavoro della motrice a vapore permettono di ridurre al minimo le spese di ammortamento e di manutenzione.

Citiamo i camions a vapore della Steam Vehicle Corp.

Gli chassis benzo-elettrici hanno caratteristiche tali per cui si adattano in modo speciale a servizi per trasporti pubblici di persone nelle città, ove sono richieste numerose frequenti fermate, permettendo essi di conferire al trasporto un miglior comfort e spesso un vantaggio economico all'esercizio.

L'energia meccanica sviluppata dal motore a benzina, viene dapprima trasformata in energia elettrica nel generatore di corrente continua indi di nuovo in energia meccanica nel motore elettrico. Agli effetti dello sforzo utile sulle ruote viene sostituita la caratteristica del motore elettrico, spesso in serie, a quella meno adatta del motore a benzina. Quest'ultimo è messo in condizioni di lavoro molto migliori di quelle che gli competono sugli ordinari veicoli a trasmissione meccanica; all'avviamento si hanno sforzi applicati gradualmente senza la necessità di spingere il motore ad alte velocità per ottenerne degli strappi; si ha una miglior conservazione dei pneumatici ed un miglior comfort per il passeggero bene spesso tormentato dalle manovre brutali di conducenti inesperti.

Una tale soluzione del problema della trasmissione del lavoro dal motore alle ruote da origine a interessanti considerazioni sulle quali sarebbe qui per altro fuor di luogo l'intrattenersi.

Autoveicoli elettrici.

Esiste un campo di impiego dell'autoveicolo elettrico ad accumulatori dentro al quale esso è valido concorrente del veicolo a benzina; lo limitano la velocità e l'autonomia richieste dal trasporto.

La locomozione su strada con autoveicoli elettrici è una applicazione di antica data, ma forse per essere il sistema nato con indirizzo errato ha subito un periodo di crisi dal quale solo recentemente si è sollevato. Certo nella costruzione del veicolo si sono dovute superare, come sempre, difficoltà di ordine meccanico specialmente per quel che riguarda la sospensione dei motori e la trasmissione della coppia in relazione alla possibilità di conferire allo chassis un efficace molleggiamento tanto necessario alla buona conservazione della batteria. Tali difficoltà dovevano essere superate, come sempre, attraverso gli ammaestramenti dell'esperienza cosicché, certo, le primitive costruzioni non furono scevre di manchevolezze d'indole meccanica di poi superate; probabilmente però il veicolo elettrico ad accumulatori deve l'insuccesso iniziale ad un errato concetto d'impiego.

L'uso di questo mezzo fu detto, è limitato dalla velocità; col fatto di averlo voluto dapprima concorrente del veicolo a benzina anche al disopra di certi valori di essa si è andati incontro a notevoli insuccessi, dovuti alle inadatte condizioni d'impiego della batteria, i quali hanno gettato il discredito sul sistema. Oggi le costruzioni di questo genere hanno raggiunto un notevole grado di perfezione ed in questi ultimi tempi una notevole diffusione perchè, furono superate le iniziali difficoltà costruttive, perchè esiste oggi la possibilità di avere delle batterie più adatte e per aver fatto di questo mezzo di trasporto un uso più giudizioso.

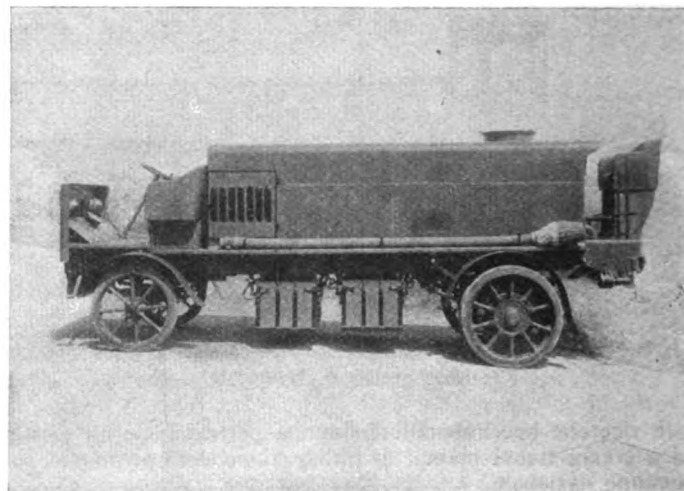


Fig. 8. — Ing. Turrinelli - Autobotte inafflatrice elettrica.

In queste condizioni i vantaggi dell'autoveicolo elettrico sono spesso dai tecnici apprezzati; troppo poco forse essi sono apprezzati dal pubblico sicché è da augurarsi che ancora, molto e presto, possa essere fatto in questo campo. Esistono infatti numerosi casi nei quali la velocità del trasporto è, a priori, limitata da speciali motivi; nelle città, ad esempio, ove non possono superarsi i 25 km orari prescritti dal regolamento di polizia: qui è il campo naturale di impiego dell'autoveicolo elettrico anche per il fatto, che servizi di questo genere, non esigono normalmente che autonomie limitate mentre essi richiedono frequenti fermate, in generale di breve durata, condizioni nelle quali il veicolo elettrico presenta particolari vantaggi.

E' nota la caratteristica del motore elettrico serie di sviluppare all'avviamento ed alle basse velocità i valori più elevati della coppia motrice, per contrapposto al motore a benzina, nel quale all'avviamento si ha disponibile una coppia molto minore della normale. Da ciò nasce la possibilità di equipaggiare, a parità di carico totale, il veicolo elettrico con una potenza molto minore di quella occorrente al carro a benzina. L'applicazione dello sforzo all'avviamento può essere graduata in guisa da ottenere delle partenze senza strappi con conseguente minor sollecitazione ai pneumatici; d'altra parte sono evitati nello chassis elettrico tutti quegli organi indubbiamente delicati e sottoposti in servizio ad un lavoro gravoso, quali innesti, cambi e spesso il differenziale cosicché risulta in ogni caso una maggior durata del complesso più semplice e meno tormentato ed un conseguente minor onere per la manutenzione e l'ammortamento.

La spesa per l'energia da fornirsi al veicolo è relativamente piccola anche perchè la ricarica della batteria si fa di notte con tariffe speciali, cosicché, anche tenuto conto dell'onere derivante dalla manutenzione della batteria e dal suo ammortamento, il costo del trasporto risulta sensibilmente inferiore a quello corrispondente alla trazione con autocarro a benzina; spesso, e come valore medio, può ritenersi pari all'80 per cento. ⁽¹⁾

E' interessante osservare alcuni dati i quali mettono in luce il modo secondo il quale le singole quantità di energia fornite alla macchina sono in esse utilizzate o disperse, nel veicolo elettrico ed in quello a benzina. I seguenti sono valori medi e si riferiscono a dei camions:

AUTOVEICOLO A BENZINA

(su 100 unità di energia contenute nella benzina)

nell'acqua	30,—
nel gas di scappamento per radiazione e nel silenziatore	42,4
attriti nel motore	3,6
nella trasmissione	4,2
per slittamento delle ruote motrici	4,—
per slittamento nelle ruote anteriori	1,3
resistenza aria	0,3
disponibili nel cerchione	14,2
	100,—

⁽¹⁾ Il vantaggio è più sentito per i forti carichi, tanto che, sotto questo punto di vista, l'impiego del veicolo elettrico è ritenuto spesso adatto dalle 3 tonn. in su.

AUTOVEICOLO ELETTRICO

(su 100 unità di energia cedute alla batteria)

nella batteria	25,—
nel motore	15,—
nella trasmissione	4,2
per slittamento delle ruote motrici	4,—
per slittamento delle ruote anteriori	1,3
resistenza aria	0,3
disponibili sul cerchione	50,2
	100,—

Altra caratteristica del veicolo elettrico è quella di essere specialmente adatto a vivere in gruppi, isolato esso vegeta. Il perchè è evidente; il veicolo elettrico esige una organizzazione la quale gli permetta di utilizzare dell'energia elettrica fornita al miglior prezzo e liberi il proprietario da qualsiasi preoccupazione inerente alla manutenzione della batteria. In casi di una certa importanza infatti la manutenzione della batteria può venire assunta di buon grado, unitamente alla carica giornaliera, dalle ditte fornitrici o dalle società distributrici di energia per le quali il collocamento di energia, di una certa importanza, fatta nelle ore di minor carico delle centrali, può migliorare sensibilmente il fattore di utilizzazione delle centrali stesse; tali imprese hanno pertanto la possibilità di offrire condizioni specialmente favorevoli.

L'autoveicolo elettrico deve però essere anche considerato sotto un altro punto di vista, in relazione precisamente alla questione del carburante nazionale, come un mezzo efficace a risparmiarci, normalmente, un sensibile consumo di benzina,

mettendo per contro in valore una corrispondente quantità di energia diversamente deprezzata per effetto delle condizioni nelle quali essa viene prodotta.

Ed è precisamente sotto questo punto di vista ed in considerazione del valido servizio che in eventuale caso di guerra sufficiente numero di autoveicoli elettrici potrebbe eseguire all'interno del paese, che ne abbiamo invocata una prossima maggior diffusione.

In Francia, ove per verità, si era fatto, a questo proposito, fino a qualche tempo fa, forse meno che da noi, si è intrapresa da qualche anno una viva campagna di propaganda a favore del veicolo elettrico. L'iniziativa è stata presa da un gruppo di Enti nazionali e si propone di raggiungere, con la diffusione di questo mezzo di trasporto, un vantaggio di ordine nazionale.

Oltre che ai mezzi comuni di propaganda si è ricorsi a speciali gare e ad esperienze pratiche su veicoli i cui risultati, sottoposti ad un rigido controllo tecnico, vengono diffusi e portati a conoscenza del pubblico.

Esperienze di questo genere ⁽²⁾ recentemente eseguite hanno messo in evidenza, per le diverse categorie in cui i veicoli erano stati suddivisi in relazione ai carichi utili, i regimi di velocità più convenienti. I dati sono interessanti in quanto che ne esprimono le caratteristiche d'impiego e rappresentano una ottima guida nella scelta giudiziosa del tipo più adatto a ciascun servizio.

Milano,

CARLO BERTANI.

⁽²⁾ 1° ottobre-16 ottobre 1924 - Organizzate da: Union des Syndicats de l'Électricité in collaborazione alla Commissione tecnica dell'Automobile Club di Francia ed altri.

Rondelle di feltro per cuscinetti a sfere

Allo scopo di diminuire la perdita per attrito nei supporti, si idearono i supporti a rulli e poi i supporti a sfere, sostituendo l'attrito volvente all'attrito radente.

Ciò avverrebbe rigorosamente solo se il contatto della sfera coi due anelli che la contengono si riducesse ad un punto matematico; in realtà il cimento unitario del materiale nei punti di contatto matematico, supera molto presto il limite di elasticità, onde la sfera si schiaccia leggermente, ed il contatto avvenendo lungo due zone degli anelli i cui punti essendo diversamente lontani dall'asse di rotazione hanno velocità periferiche diverse, si verifica uno strisciamento relativo giustificante l'uso delle *gabbie* per mantenere equidistanti le sfere, e spiegante l'appannamento delle sfere e la rigatura degli anelli dopo un certo periodo di esercizio. Se polvere od altri corpi estranei s'insinuano fra le sfere e gli anelli, le sfere non potendo più liberamente svilupparsi sugli anelli, all'attrito volvente si sostituisce attrito radente, aggravato dall'esser minima la superficie di appoggio, e quindi grandissima la pressione unitaria, onde può verificarsi l'appiattimento delle sfere.

La polvere è quindi deleteria per la conservazione e la buona marcia dei cuscinetti a sfere: è perciò necessario, oltre la pulizia degli ambienti, munire il corpo del supporto di tali accessori ⁽¹⁾ — guarniture in cuoio, in feltro, ecc. — precludenti l'accesso alla polvere nell'interno.

I criteri di massima che devono guidare nella scelta di queste speciali guarniture, abbracciati a sfregamento dolce l'organo ruotante, possono ritenersi i seguenti:

a) forma più semplice e meno ingombrante possibile, compatibilmente colla sicurezza di tenuta;

b) facilità di montaggio;

c) disposizione per modo da non ostacolare il libero movimento dell'organo rotante;

d) minima perdita di lavoro motore dovuta all'attrito.

Generalmente si adoperano, a causa della finezza delle loro fibre, delle rondelle di feltro a sezione rettangolare, che dopo averle imbevute di olio caldo vengono collocate nelle scanalature all'uopo praticate nei fianchi di chiusura dei supporti: quindi vengono tagliate per metà. Le due metà debbono combaciare esattamente quando si riuniscono le due parti del supporto. Per grandi supporti, ossia per alberi sorpassanti i 140 mm. di diametro, invece delle rondelle si adoperano delle strisce di feltro a sezione pure rettangolare, con cui si circonda l'albero, unendone le estremità.

Le dimensioni che si devono assegnare alle rondelle non possono evidentemente dedursi da alcun calcolo teorico. Si dovrà pertanto ricorrere a supporti già costruiti che abbiano fatto buona prova: si hanno così le formule seguenti, da noi desunte dai dati ⁽²⁾ di una delle migliori ditte costruttrici:

$$d_1 = d - 2 \text{ mm.}$$

$$D_1 = 1,20 d + (8 \div 6) \text{ mm. dai piccoli ai grandi diametri}$$

$$s = 0,08 d + (2,5 \div 2) \text{ mm.}$$

Le scanalature destinate a contenere le rondelle, sono a sezione trapezia, con i lati maggiori presentanti un'inclinazione di circa 7°.

Le dimensioni normali risultano dalle:

$$D = D_1 - (1 \div 2) \text{ mm.}$$

$$S = s - (1 \div 3) \text{ mm; dai piccoli ai grandi diametri;}$$

$$S_1 = s + (0,2 \div 0,5) \text{ mm.}$$

Si hanno tutte le relazioni assai semplici e che rispondono soddisfacentemente nei casi ordinari della pratica.

GIUSEPPE DELLE CANNE.

⁽¹⁾ La ditta Schmid-Roost di Oerlikon costruisce cuscinetti a sfere per boccole di vetture tramviarie e ferroviarie con uno speciale sistema di protezione contro la polvere, consistente in più camere poste all'entrata dei cuscinetti, con anelli che respingono la polvere per azione centrifuga.

⁽²⁾ *Le trasmissioni S.K.F.* - Società anonima italiana Cuscinetti a sfere S. K. F. - Milano, pag. 28.

Impianti frigoriferi a compressione multipla installati in Italia

Gli impianti frigoriferi con compressione di ammoniaca in due fasi, da tempo noti e specialmente in America assai diffusi, sono stati introdotti in Italia soltanto in questi ultimi due anni.

Senza indicare le ragioni che giustificano il ritardo, voglio accennare ai risultati ottenuti da queste prime installazioni, che sono tali da indurre costruttori ed utenti a dare la più ampia applicazione al moderno sistema di compressione.

Il primo per ordine cronologico e d'importanza è quello installato presso la Fabbrica di Ghiaccio e Magazzini Frigoriferi di Livorno, che fu garantito per una potenza di Frigorie/ora 138.000 a 150 giri, con espansione a -20°C e condensazione a $+35^{\circ}\text{C}$., e con un consumo di forza motrice in tali condizioni di HP 78 misurati sull'albero del compressore stesso.

Il compressore installato (Fig. 1) è composto da un cilindro a doppio effetto, differenziale da un lato e semplice dal-

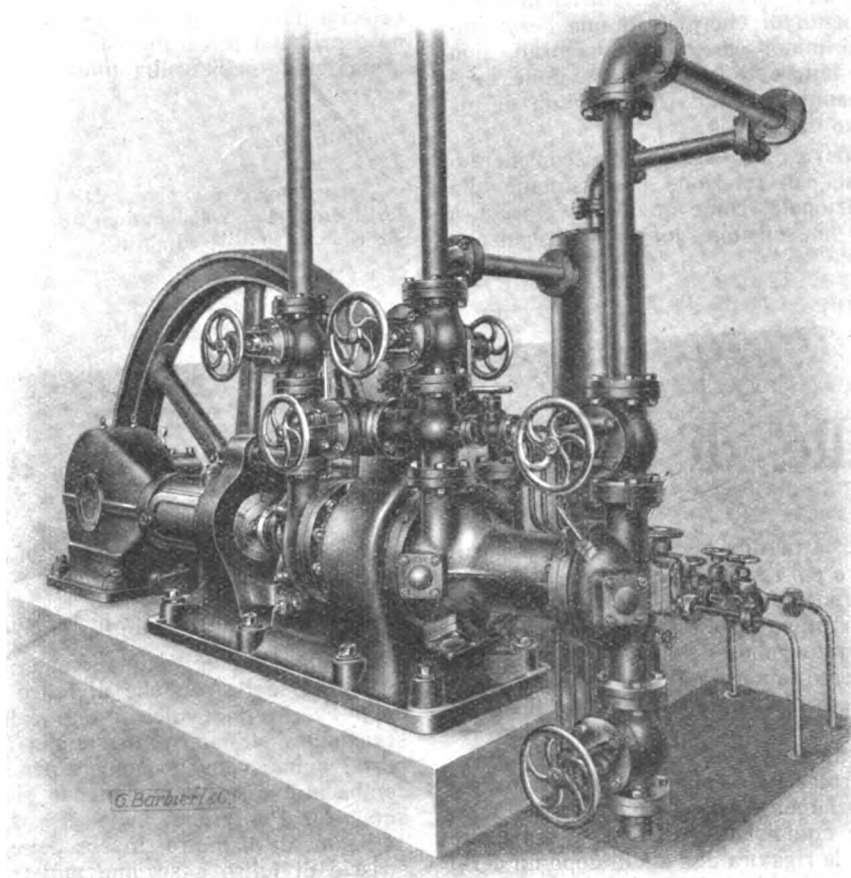


Fig. 1.

E' noto che esso di massima consiste nell'effettuare la compressione dell'ammoniaca dalla pressione dell'evaporatore a quella del condensatore in due salti.

Le diverse disposizioni sino ad ora realizzate si possono classificare:

1. - A seconda che l'ammoniaca liquida proveniente dal condensatore (surraffreddata o non), viene fatta espandere alla pressione intermedia raffreddandosi alla temperatura corrispondente.

2. - A seconda che il gas compresso della prima fase viene raffreddato o non con l'acqua disponibile.

3. - A seconda che il gas compresso della prima fase (raffreddato o non) viene portato alla temperatura di saturazione corrispondente alla sua pressione, per mezzo dell'ammoniaca liquida contenuta nel ricevitore intermedio.

Gli impianti in parola in Italia sono stati costruiti dalle Officine Gaetano Barbieri e C. di Castelmaggiore (Bologna), e ne ricorderò alcuni tipici per le condizioni di funzionamento e le caratteristiche costruttive.

l'altro, montato su incastellatura di serie (tipo C corsa 420 mm).

La prima fase di compressione avviene nelle due camere del cilindro di maggiore diametro (310 mm.), una semplice ed una differenziale; la seconda fase avviene nella camera del cilindro a semplice effetto di minor diametro (200 mm).

Questa disposizione, alla quale si può imputare che il carico non è equilibrato nelle due corse del pistone, è stata scelta con lo scopo di potere, quando occorre, effettuare nelle due camere a BP aspirazioni a diverse temperature di espansione: -10°C . dai generatori del ghiaccio e -20°C . dalle celle frigorifere.

Tra le due fasi di compressione è installato un ricevitore intermedio, che serve anche di raffreddatore del gas compresso nella prima fase, e di surraffreddatore dell'ammoniaca liquida destinata ad alimentare i circuiti di vaporizzazione. Ambedue i raffreddamenti si fanno totalmente a spese dell'ammoniaca ad alta pressione che si espande a pressione intermedia. Ciò perchè non è stato possibile realizzare un raffreddamento, nemmeno parziale, con acqua; essendo quella disponibile a temperatura di poco inferiore e talvolta anzi pari o superiore a quella del gas compresso nella prima fase.

L'impianto realizza quindi oltre alla doppia compressione anche una doppia espansione come è illustrato dallo schema della Fig. 2.

maticamente la prima espansione. Sulla tubazione aspirante BP è montato un separatore di liquido con pompa di circolazione forzata, per la marcia a regime surriscaldato.

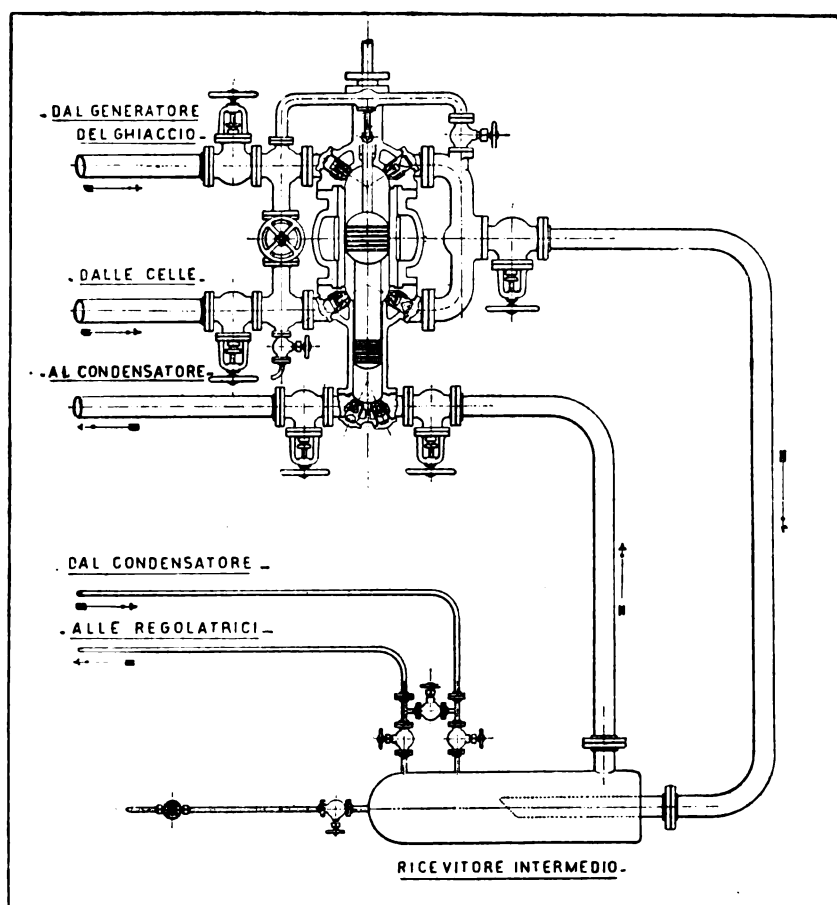


Fig. 2.

Il rapporto delle cilindrata BP e AP risulta di circa 3,7 (diametro dell'asta 55 mm.).

Il rapporto indicato dagli americani Ophuls e Horne come più conveniente nel presente caso sarebbe di 2,4.

Le prove di rendimento, accuratamente eseguite in sede di collaudo ed in contraddittorio tra l'Ing. Giulio Fascetti per la Fabbrica Ghiaccio e Magazzini Frigoriferi e chi scrive per le Officine Barbieri, hanno dato risultati superiori a quelli pre-

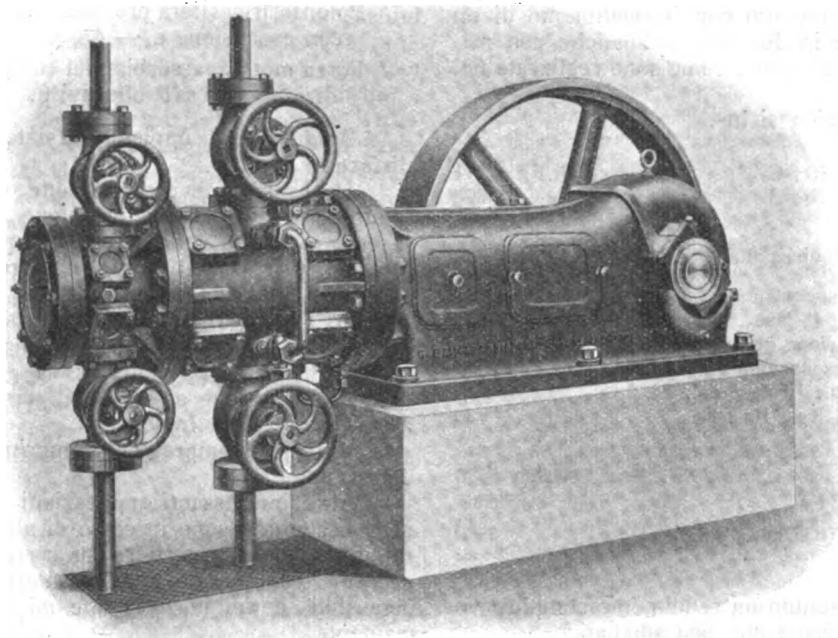


Fig. 3.

Il rapporto adottato è giustificato dalle particolari esigenze costruttive.

Nell'interno del ricevitore intermedio è montato un galleggiante che comanda l'ammissione dell'ammoniaca ad AP, in modo da mantenere costante il livello del liquido a pressione intermedia contenuto nel ricevitore, e da regolare così auto-

visti come è dimostrato dai seguenti dati riepilogativi delle prove.

Potenza frigorifera sviluppata alla velocità ridotta di 105 giri al l', computata sulla produzione di ghiaccio di Kg. 945 all'ora, netti dopo sformatura, con acqua di congelamento a +19° C. :

Frigorie/ora 124.000

con espansione a -15°C. e condensazione a $+35^{\circ}\text{C.}$ ritenute equivalenti a Frigorie/ora 96.000 con espansione a -20°C.

Forza motrice assorbita secondo misure elettriche (metodo dei due Wattometri), ridotte all'albero del compressore, media funzionando nelle condizioni contrattuali di regime ($-20^{\circ}\text{C.} \div 25^{\circ}\text{C.}$) ed alla velocità di 105 giri: HP 49,9.

Questi risultati sono confermati e migliorati da calcoli eseguiti su una serie di diagrammi indicati, che danno una potenza frigorifera di 119.000 Frigorie/ora, espansione a -20°C. e condensazione a $+39^{\circ}\text{C.}$, con un lavoro indicato di HP 50,6 ed alla velocità ridotta di 105 giri al 1'.

Rendimento in Frigorie per HP effettivo: 2.000 circa.

NB. - La pressione intermedia con la macchina a regime si aggira intorno al valore corrispondente a $+10^{\circ}\text{C.}$

* *

Un altro impianto frigorifero a doppia espansione di ammoniaca è stato realizzato nella polveriera di Casaralta (Bologna), per raffreddare sino a -40°C. un bagno di salamoia destinata al caricamento e scaricamento dei proiettili a gas. Questo impianto comprende un compressore orizzontale (Fig. 3), analogo a disposto analogamente a quello sopradescritto, ed avente le seguenti caratteristiche:

Diametro camera BP	150 mm.
» » AP	100 »
Corsa del pistone	150 »
Velocità giri	250 al 1'

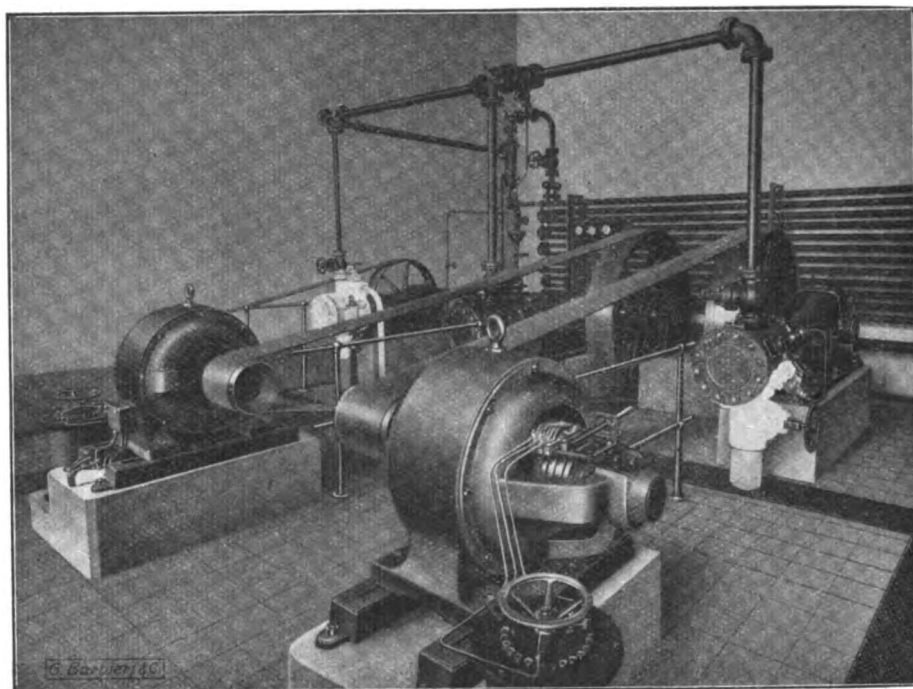


Fig. 4.

Confronterò il risultato ottenuto con il rendimento di un ciclo teorico di compressione in due fasi adiabatiche con raffreddamento ed espansione intermedia, come sono realizzate nel compressore in questione.

Da un diagramma entropico si ha:

Calore interno del liquido a $+10^{\circ}\text{C.}$	Cal./Kg.	11
» » » vapore a -20°C.	»	295
Frigorie ottenute da 1 Kg. di ammoniaca alla II ^a espans.	»	284
Calorie di compressione per Kg., I ^a fase	Cal.	40
Peso di ammoniaca alla I ^a espansione per ogni Kg. di liquido che arriva alla II ^a espansione Kg. 1,23.		
Calore di compressione per 1 Kg., II ^a fase cal. 24.		
Calore di compressione per 1,23 Kg., II ^a fase	»	30
Calore totale di compressione	Cal.	70
Frigorie sviluppate per ogni HP (632 cal.)		2560

Si è così praticamente ottenuto un rendimento complessivo del 78 % rispetto al ciclo teorico a due fasi adiabatiche.

Potenza frigorifera prevista . . 7500 Frigorifera/ora
con espansione a -45°C e conden a $\div 25^{\circ}\text{C.}$

Forza motrice assorbita dal compressore in tali condizioni circa HP effettivi 6.

Anche questo impianto ha dato alle prove di collaudo soddisfacenti risultati.

Un esempio di compressione multipla con compressori distinti per l'alta e bassa pressione si trova nel frigorifero per la conservazione delle uova a Lonigo della Società Nurdin e Peacock (Fig. 4). Il piccolo compressore, che si vede brinato in fondo alla sala, aspira da un circuito a bassa pressione (-25°C. circa), destinato a raffreddare alcune celle a $-15^{\circ}\text{C.} \div -18^{\circ}\text{C.}$ per il congelamento delle uova in barattoli. Gli altri due compressori più grandi aspirano nei circuiti di espansione a -10°C. circa, che raffreddano le sale a 0°C. per uova fresche.

Il piccolo compressore comprime nella tubazione aspirante dei grandi.

Altre interessanti applicazioni della compressione multipla sono eseguite e sono in corso di allestimento. Ricorderò quella di un impianto frigorifero su carro ferroviario e destinato al preraffreddamento dei vagoni isotermitici che trasportano derrate deperibili, e tipi in serie che mi riserbo di illustrare prossimamente.

ALBERTO STRADELLI.

L'acquisto di qualunque cognizione è sempre utile allo intelletto, perchè potrà scacciare da sè le cose inutili, e riservare le buone. Perchè nessuna cosa si può amare né odiare, se prima non si ha cognizion di quella.

LEONARDO.

Il "Progetto Puricelli", per la sistemazione della rete stradale di prima classe

Traverso molte esitazioni e deviazioni, il problema della viabilità ordinaria in Italia va pure avviandosi verso la sua soluzione. Quale sarà per essere, quando vi si giungerà di fatto, oggi nessuno ancora saprebbe dire. Ci troviamo tuttora nella fase di preparazione dell'ambiente, nel periodo che precede tutte le grandi riforme, durante il quale non solo se ne elaborano gli elementi formali ma si maturano parimenti le nuove idee nelle menti di quanti avranno poi una parte diretta od indiretta nella creazione del *novus ordo*.

Di questa preparazione abbiamo avute recentemente due manifestazioni: la « Statistica del traffico lungo le strade della 1ª classe » ed il nuovo « Censimento delle Strade Ordinarie », questo e quella perfettibili sotto vari punti di vista come già si ebbe qui occasione di notare, ma tuttavia immediatamente utilizzabili in quanto occorre per fissare le grandi linee della necessaria riforma.

Peraltro, a chi voglia considerare nel suo complesso il nostro problema stradale occorre un terzo elemento di giudizio, dopo d'aver conosciuto quanto sia vasta la nostra rete stradale e quale sia il traffico che vi si svolge, e cioè: quali sono le condizioni in cui si trovano le nostre strade? Che cosa occorre per metterle a punto, cioè per portarle a quelle condizioni iniziali, di partenza, che consentano di considerare poi tutte le occorrenze successive come di semplice, ordinaria manutenzione? Perché fino a quando non si fa distinzione precisa tra opere di sistemazione e lavori di manutenzione, fin che si equivoca sul significato proprio della parola « manutenzione » decorando di tale nome anche certi modi di tenere certe strade che meriterebbero appellativo ben diverso, si continuerà a sfiorare il problema stradale senza affrontarlo, si continuerà nella coltivazione dell'equivoco, sia pure inconsciamente ed involontariamente.

Se consideriamo il problema totalitario, nella vastità dei 165 mila chilometri di strade d'ogni classe, questa indagine sulle condizioni della nostra rete stradale assume tali proporzioni, che non può domandarsene il compimento entro un termine relativamente breve e con mezzi relativamente semplici. Ma è ovvio che non per ogni chilometro di qualsiasi strada l'indagine ha la stessa importanza. Dove il traffico è limitatissimo e di carattere strettamente locale, non si commetterà grande errore né grande ingiustizia rinviando l'inchiesta ad un secondo tempo.

Ma per le strade sulle quali si concentra la maggior parte del traffico totale, e specialmente del traffico più pesante e più rapido, che è quanto dire con trazione meccanica, l'indagine sulle condizioni attuali d'ogni singolo tronco riesce elemento indispensabile di giudizio nel predisporre il piano generale della nostra riforma stradale. Ma pure in così ristretto campo il lavoro all'uopo occorrente appare grandioso e di lunga lena. Ci vuole ben altro che una settimana di statistica o la risposta ad un questionario, che altro non richieda se non il chilometraggio delle singole strade! Occorre percorrere ogni tronco, passo passo, valutare le occorrenze che si manifestano ad ogni piè sospinto, e tradurre le impressioni in perizie, in disegni di opere, onde passare dal giudizio impressionistico alle cifre del fabbisogno, le quali sono poi quelle che contano. Moltiplicare questo lavoro per 62 mila chilometri delle nostre strade principali rappresenterebbe ancora un'impresa immane! Ed allora, a forza di eliminazioni, ci si riduce a quella rete principalissima, che tuttora porta il nome della 1ª classe: 20 mila chilometri. Almeno per questi occorre indeclinabilmente conoscere in che condizioni siamo e che cosa occorra per mettere codeste primarie arterie in condizioni di « normale viabilità ».

Ma che cosa dobbiamo intendere per condizioni di normale viabilità? Possiamo così schematizzare la risposta a questa domanda. Occorre:

1) Che in ciascun tronco il piano viabile sia costituito, o sistemato, secondo quel tipo che corrisponde alle esigenze del traffico constatato o previsto sul tronco stesso, partendo dal semplice macadam all'acqua e giungendo anche fino alle più solide pavimentazioni permanenti a misura che detto traffico cresca di quantità ed importanza.

2) Che lungo ciascun tronco il traffico si svolga in condizioni d'assoluta sicurezza e di sufficiente comodità, il che implica la necessità:

a) di assegnare alla sezione stradale una larghezza sufficiente al comodo scambio dei veicoli, e tanto maggiore quanto più intensa è la circolazione stradale ed eterogenea la qualità dei veicoli;

b) di assegnare alle curve un conveniente raggio, una giusta

pendenza trasversale, una buona visibilità a sufficiente distanza, tenuto conto della velocità, che occorre sia localmente consentita ai veicoli;

c) di sopprimere tutte le cause di pericolo o d'eccessivo rallentamento pel traffico, quali i passaggi a livello ferroviari aperti ed insufficientemente protetti, le « traverse interne » strozzate e mal sistemate, le « cunette stradali » ove mancano tuttora i necessari manufatti, ecc.

Se i nostri servizi stradali fossero tutti sotto l'alta vigilanza d'un competente organo tecnico centrale, dotato dei mezzi d'indagine e di studio necessari, probabilmente la conoscenza di questo fabbisogno della nostra rete stradale oggi non ci mancherebbe, almeno per quanto riguarda le arterie principali. Ma ben si sa che siamo lontani tuttora da questo ordinamento. Così un'inchiesta del genere, che si volesse condurre dal centro facendo esclusivo assegnamento sugli Uffici Tecnici locali, limitando l'opera centrale ad un semplice collezionamento di centinaia di progetti particolari, urterebbe contro un'obiezione non superabile, cioè la molteplicità dei punti di vista. Cento occhi vedono in questo caso meno di due.

Chi ha messo un buon paio d'occhi a servizio di questa necessaria indagine è stato l'Ing. Piero Puricelli, l'uomo dalle singolari iniziative, che sa devolvere le risorse del largo censo a fini di pubblica utilità specialmente entro il campo della propria industria, come già dimostrò con la fondazione dell'Istituto Sperimentale Stradale presso il Touring Club Italiano e con la fondazione del Corso d'Ingegneria Stradale presso il R. Politecnico di Milano. Si comprende che un'indagine di tal genere non avrebbe avuta alcuna probabilità di pratica conclusione se avesse dovuto svolgersi lasciando fuori gli Uffici Tecnici dello Stato e delle Province aventi il governo delle singole strade. L'Ing. Puricelli saggiamente pose la propria iniziativa sotto il patronato del Ministero dei Lavori Pubblici, che autorizzò i competenti Uffici del Genio Civile a mettersi in rapporto coi tecnici che l'Ing. Puricelli avrebbe inviati sopralluogo per le singole inchieste particolari. Cordiale accoglienza diedero pure all'iniziativa i vari Uffici Tecnici Provinciali. Forti di questi appoggi, numerosi ingegneri dell'Ufficio Tecnico Puricelli cominciarono ora fa un anno a percorrere le varie strade prendendo nota di tutte le occorrenze per una razionale sistemazione, mentre l'altro stuolo d'ingegneri, disegnatori e calcolatori traduceva presso la sede dell'Ufficio Tecnico Puricelli gli elementi così raccolti in regolari progetti di massima.

Con intenso ed ininterrotto lavoro, venivano così rapidamente preparati tutti i progetti alle Strade di 1ª classe per l'Italia Settentrionale, mentre sono ormai presso al termine i progetti relativi all'Italia Centrale. Entro l'anno anche i progetti per le Strade del Mezzogiorno e delle Isole saranno compiuti, e si potranno allora tirare le somme per tutte le strade della 1ª classe nel Regno.

E' necessario aggiungere che il Ministro dei Lavori Pubblici, On. Giuriati, volle che questa ingente massa di lavoro fosse man mano seguita da una speciale Commissione costituita dal Direttore Generale della Viabilità, dal Presidente della Federazione delle Province d'Italia e da un Ispettore Superiore del Genio Civile specialmente incaricato d'un controllo locale dei singoli progetti, allo scopo di accertare se le opere previste corrispondessero ai fini dell'indagine autorizzata.

Fu così che lo stesso Ministro poté esporre alla Camera dei Deputati, nell'occasione della discussione del Bilancio dei Lavori Pubblici pel prossimo Esercizio, i primi risultati del Progetto dei Puricelli, e trarne le deduzioni necessarie per prospettare al Parlamento i termini generali del nostro problema stradale, aggiungendo insieme parole di viva lode pel benemerito cittadino che ha preso su di sé così ingente e costoso lavoro.

Il piano del Progetto Puricelli è semplice e razionale. Le strade di 1ª classe sono ripartite per Province, e ciascun progetto particolare riguarda la tratta d'una data strada cadente in una data Provincia. Ogni Progetto particolare comprende:

a) Una Relazione descrittiva, cui va allegata una Planimetria generale al 25.000, sulla quale sono indicate con segni convenzionali le varie pavimentazioni proposte per le singole tratte, le variazioni di tracciato, le traverse interne da sistemare. Inoltre sono riportati schematicamente su detta planimetria, stazione per stazione, i risultati della statistica del carreggio tenendo distinti i veicoli a trazione animale dai veicoli a trazione meccanica. Sono aggiunte sui margini alcune sezioni trasversali tipiche della strada considerata.

b) Tanti parziali progetti quante sono le varianti proposte, le quali possono avere vari obbiettivi: sopprimere sviluppi pericolosi, deviare la strada da traverse interne troppo incommode, sopprimere pas-

NOTA DI REDAZIONE. — Togliamo dalle « Strade » l'articolo del suo Direttore, Ing. I. Vandone, poichè l'argomento è sempre di dolorosa attualità.

saggi a livello ferroviari, evitare frane, ecc. Ciascun di questi parziali progetti è completo, con tipi (planimetria al 10.000, profili longitudinali e trasversali schematici), preventivi della spesa e relazione giustificativa.

Per ciascuna Provincia poi è compilato un Riassunto, con allegato un tipo schematico della corrispondente Rete di 1^a classe, distinguendosi le strade affidate al Genio Civile da quelle affidate alle Provincie, nonché un Prospetto in cui vengono sommate le previste spese per ciascuna categoria di opere relative alle varie strade. Tali categorie sono così distinte:

1. - Sistemazione chilometrica.
2. - Sistemazione delle traverse interne.
3. - Varianti di tracciato.
4. - Pavimentazione:
 - a) Macadam ordinario; d) Asfaltite;
 - b) Macadam bituminato; e) Calcestruzzo;
 - c) Bitulite; f) Asfalto compresso;
 - g) Granito o porfido.
5. - Marciapiedi rialzati.
6. - Sistemazione banchine.
7. - Casette cantoniere.

Occorre chiarire che con la denominazione di « Sistemazione chilometrica » s'intende il complesso di tutte quelle operazioni che mentre sono singolarmente di piccola importanza, occorrono per contro in gran numero e risultano distribuite con una certa uniformità lungo un dato tronco stradale, così da prestarsi ad una valutazione globale in ragione d'un tanto per chilometro. Ciò dicasi ad esempio di limitati allargamenti della sezione stradale, della sistemazione di molte curve le quali non richiedono che lievi ritocchi di sviluppo e correzione della sagoma trasversale, dell'apertura od approfondimento di cunette, dell'abbattimento di siepi con sostituzione di altre chiusure a libera visuale, e simili.

Anche per la sistemazione delle traverse interne, la valutazione delle opere è fatta in modo globale, cioè in ragione d'un tanto per metro quadrato, comprendendo nell'adottato prezzo non solo la pavimentazione ma pure la preparazione del sottofondo, i drenaggi, il riordino degli scolli e simili opere accessorie.

La formazione dei marciapiedi rialzati è stata ritenuta una necessità ovunque si è progettata una pavimentazione « permanente », in quanto questa presuppone un traffico intenso e prevalentemente automobilistico, donde la necessità di togliere il pedone dalla carreggiata. Di fianco alle semplici massicciate, si è ritenuto che basti una generale sistemazione delle banchine. Anche marciapiedi e banchine sono opere valutate ad un tanto per chilometro.

Tutto ciò premesso, ecco un riassunto generale della spesa prevista per la sistemazione delle Strade di 1^a classe nell'Italia Settentrionale, secondo gli elementi cortesemente a noi favoriti:

1. - Sistemazione chilometrica	- km.	2.970.468	L.	132.665.832
2. - Sistemazione Traverse	- Mq.	1.972.925	»	144.290.414
3. - Varianti	- N.	599	»	357.969.994
4. - Pavimentazioni:				
a) Macadam ordinario	Mq.	4.206.104	L.	37.270.074
b) Macadam bitumato	»	16.783.385	»	256.720.225
c) Bitulite	»	1.424.270	»	76.909.600
d) Asfaltite	»	2.121.401	»	95.463.920
e) Calcestruzzo	»	29.664	»	2.072.280
f) Asfalto compresso	»	293.399	»	20.537.930
g) Granito o Porfido	»	424.775	»	61.104.000
	Mq.	25.282.996	L.	550.078.029
5. - Marciapiedi rialzati	- km.	397.890	»	7.153.082
6. - Sistemazione banchine	- »	5.608.577	»	8.739.839
7. - Casette cantoniere	- N.	28	»	2.290.000
			L.	1.203.187.190

Aggiungendovi una quota per imprevisti e spese varie, la prevista spesa torna di L. 1.485.314.612 ⁽¹⁾, che va ripartita territorialmente come risulta dalla tabella che segue.

Prescindendo dalla percentuale per imprevisti e spese varie, le quote percentuali relative ai singoli titoli di spesa risultano come segue:

1. - Sistemazione chilometrica	9.2%
2. - Sistemazione traverse	10.0 »
3. - Varianti	24.8 »
4. - Pavimentazioni	38.0 »
5. - Marciapiedi rialzati	0.5 »
6. - Sistemazione banchine	0.6 »
7. - Casette cantoniere	0.2 »
	83.3%
8. - Imprevisti e varie	16.7 »
	100%

La media spesa chilometrica generale, compresi gli imprevisti, risulta di L. 199.640, variando tra limiti distanti, come ben si

Provincia	Sviluppo delle Strade di 1 ^a classe Km.	TOTALE spesa prevista L.
1. ALESSANDRIA	253.406	63.346.728
2. BELLUNO	338.659	11.037.618
3. BERGAMO	103.129	23.430.495
4. BOLOGNA	208.616	40.098.967
5. BRESCIA	251.985	89.653.052
6. COMO	90.705	14.450.408
7. CREMONA	57.230	12.505.742
8. CUNEO	428.750	49.199.777
9. FERRARA	59.300	15.244.697
10. FIUME	96.311	15.194.043
11. FORLÌ	240.910	62.786.268
12. GENOVA	348.344	129.101.215
13. IMPERIA	130.935	32.506.321
14. MANTOVA	112.930	22.984.779
15. MILANO	239.552	84.718.023
16. MODENA	154.600	10.682.627
17. NOVARA	246.604	69.907.637
18. PADOVA	123.672	33.161.022
19. PARMA	109.982	15.131.268
20. PAVIA	71.139	36.787.396
21. PIACENZA	164.040	21.495.490
22. POLA	246.145	20.527.412
23. RAVENNA	106.067	29.239.181
24. REGGIO EMILIA	169.687	22.245.306
25. ROVIGO	33.524	5.245.834
26. SONDRIO	192.300	9.431.754
27. SPEZIA	75.935	29.991.297
28. TORINO	504.996	84.851.982
29. TRENTO	950.320	231.675.140
30. TREVISO	120.050	19.489.080
31. TRIESTE	171.970	34.513.745
32. UDINE	671.856	70.786.000
33. VENEZIA	67.488	17.760.713
34. VERONA	167.268	29.797.153
35. VICENZA	131.570	26.335.178
Totale	7.440.575	1.485.314.612

comprende date le diversissime esigenze da strada a strada, da tronco a tronco.

Osserviamo per ultimo che quei metri quadrati 25.282.996 di carreggiata da sistemarsi con vari sistemi, se fossero uniformemente distribuiti lungo i km 7.440 di strade cui si riferiscono, corrisponderebbero ad una larghezza media di m 3,40. Data la larghezza reale media delle nostre massicciate, ne deduciamo che la sistemazione riguarda poco più della metà, forse i due terzi, della totale superficie attribuibile alle carreggiate delle strade di 1^a classe. Quanto ai diversi tipi di sistemazione, avremmo le seguenti percentuali:

Macadam ordinario (cilindrato)	16.6%
Macadam bituminoso	66.4 »
Bitulite	5.6 »
Asfaltite	8.4 »
Asfalto compresso, Granito, porfido, calcestruzzo	3.0 »
	100%

Il massimo assegnamento è fatto sul macadam a trattamento superficiale di bitume, che realmente congiunge il vantaggio d'un ottimo risultato pratico con quello d'un costo relativamente moderato.

Abbiamo dunque, col « Progetto Puricelli » una prima visione generale del fabbisogno per mettere in sesto la nostra rete stradale di 1^a classe secondo le moderne esigenze della circolazione. La rapidità con cui l'ingente lavoro venne condotto, ed anche quel complesso di valutazioni globali, ad un tanto per chilometro o per metro quadrato, non infirmano l'attendibilità delle conclusioni generali, che anzi vi aggiungono il pregio d'un apprezzamento sintetico in base a criteri uniformi, senza smarrimenti in dettagli che avrebbero piuttosto fatta perdere la necessaria visione d'insieme anziché aumentata la precisione del lavoro nel suo complesso.

Non resta che augurare lieto fine a tanta fatica. Possa l'ingente mole delle centinaia di cartelle non incontrare l'immeritata fine di andare a guarnire oziosamente qualche solenne scaffalatura! All'iniziativa generosa del cittadino possa rispondere prontamente la più seria e volenterosa considerazione da parte del Governo, ché al temporeggiamento è oggimai venuta a mancare anche l'attenuante del non sapersi che cosa occorra per mettere in sesto almeno le nostre strade della 1^a classe.

I. VANDONE.

⁽¹⁾ Detratti 41 milioni, che rappresentano eccezionalmente una nuova costruzione, cioè la strada occidentale lungo il Lago di Garda, fra Gargnano e Riva, tenacemente propugnata da Gabriele d'Annunzio.

LETTERATURA TECNICA

Prof. U. TUCCI. — *Accumulatori elettrici* — Milano 1925 - Manuali Hoepli - Prezzo L. 22,50.

Che per scrivere un manuale sugli accumulatori, anche se dedicato, agli operai, occorra cominciare dalle potenze dei numeri spiegando cosa siano il quadrato e il cubo, io non direi. Anche perchè ciò costringe l'opera in una proporzione gravissima delle parti per non arrivare a una mole impossibile. E' peccato che il presente manuale metta in evidenza cos', nelle prime pagine un difetto tanto grave, che per fortuna diminuisce presto e scompare del tutto quando l'A. entra con la seconda parte del manuale nel vivo della materia e cioè negli accumulatori, nella quale dimostra anzi un senso giusto e acuto nella scelta e nello sviluppo degli argomenti allo scopo di dare all'operaio o meglio al tecnico che deve attendere agli accumulatori le principali nozioni teorico-pratiche indispensabili alla sua preparazione. Utilissime e interessantissime specialmente le parti dedicate alle operazioni principali, ai difetti più correnti e alle precauzioni relative.

Dopo la parte generale, e dopo un opportuno capitolo sull'acido solforico specialmente dedicato alla sua analisi, l'A. ha esaminato separatamente i piccoli accumulatori trasportabili, gli accumulatori al piombo per trazione automobile e le batterie stazionarie, dedicando poi altri capitoli alla carica e scarica, alle prove e alle verifiche, agli accertamenti e alla eliminazione degli inconvenienti più comuni e infine agli impianti di carica e agli apparecchi di misura.

Nei due interessantissimi capitoli finali ha poi dato una descrizione dell'accumulatore ferro-nichel Edison che va diffondendosi nella trazione malgrado il maggior costo, e ha fatto una rapida rassegna dei diversi altri tipi di accumulatori finora costruiti. *Silvanus.*

Prof. GIUSEPPE OVIO. — *La scienza dei colori - Visione dei colori* — Milano 1927 - Manuali Hoepli - Prezzo L. 42.

Nei vari modi nei quali possono essere trattati i colori l'A. ha scelto quello della « visione » di essi. Argomento quanto mai interessante e complesso in quanto comprende necessariamente oltre alla parte fisiologica, quella fisica riguardante la produzione, la costituzione e la trasmissione dei colori.

L'A., che è direttore della R. Clinica oculistica di Padova, ha svolto l'argomento in un nitido ed elegante « Manuale Hoepli » che egli definisce « popolare » nel senso di aver voluto spiegare nel modo più semplice i vari fenomeni ricordati. La definizione mi pare giustissima, specie con l'osservazione che l'A. fa nella prefazione riguardo alle cosiddette « volgarizzazioni » quasi sempre inutili e spesso di sola importanza finanziaria.

L'A. ha cominciato con la produzione dei colori e con i fenomeni più comuni quali il colore del cielo e l'arco celeste della cui formazione presenta una sua dimostrazione elementare. Esamina poi la costituzione dei colori toccando il problema della essenza intima della materia e quindi le moderne teorie della risonanza. Messe quindi in evidenza le differenze sostanziali tra colori spettrali e colori materiali tratta dell'evoluzione del senso cromatico, dei miscugli di colori, dei tentativi di classificazione e delle valenze cromatiche, specie di scomposizione della sensazione cromatica nei suoi elementi.

Passa quindi ai fenomeni fisiologici quali il contrasto e il fenomeno di Purkinje, e all'armonia dei colori, riservando l'ultimo capitolo ai difetti congeniti del senso cromatico, indicati come semplici modalità del senso cromatico normale e per ciò atti a far risaltare meglio il meccanismo di questo.

Basta il semplice ricordo degli argomenti trattati per far risaltare l'interesse del libro per una vastissima cerchia di lettori. Occorre ancora aggiungere una parola per lodare e mettere in evidenza i meriti dell'esposizione: chiara, semplice e pur vivace, che fa leggere il libro molto piacevolmente. *Silvanus.*

Dr. G. SANIZZON. — *Il tintore moderno* - Milano 1927 - U. Hoepli - Prezzo L. 32.

Un altro interessantissimo e utilissimo « manuale Hoepli » è comparso ora, che sarà vivamente gradito alla folta schiera dei tecnici della nostra industria tessile. Tocca un problema delicatissimo e difficilissimo nel quale purtroppo siamo per la maggior parte tributari della grande industria chimica tedesca e inglese. E questo problema in forma completa quantunque necessariamente e praticamente concisa. Trovano il primo posto naturalmente, le fibre tessili animali e vege-

tali; naturali e artificiali. Per la lana sono rapidamente esaminati i moderni procedimenti di candeggio, azzurraggio e tintura per la seta quelli di preparazione, candeggio, carica e tintura. Un ampio capitolo è quindi dedicato alle fibre tessili vegetali: cotone, lino, canape, ramia, juta. In esso sono ricordati e analizzati i metodi di candeggio, mercerizzazione e tintura coi vari coloranti.

I due ultimi capitoli sono quindi dedicati alla tintura dei manufatti a fibre miste, e alla tintura di materiali diversi quali piume, crine animale, pellicce, cuoi, pelli, e carta. *Silvanus.*

Prof. G. BRUHAT. — *Cours de Thermodynamique* - Paris 1926 - Masson e C. - Prezzo Fr. 55.

Non temo di fare della retorica asserendo che il corso di termodinamica del Prof. Bruhat è veramente grande. Grande nella chiarezza dell'esposizione e grande soprattutto nel taglio dell'opera riguardo alla scelta e allo sviluppo della materia. E tale mi pare soprattutto, quando, rivolgo il pensiero ai corsi analoghi generalmente professati nelle nostre università dalle quali gli studenti escono per la maggior parte conoscendo l'espressione matematica dell'entropia, ma ben lontani dall'aver assimilato il significato fisico tanto importante e fondamentale non solo nella termodinamica ma nella fisica generale. Nota giustamente l'A. nella prefazione che il trattato classico di termodinamica si divide in due parti: lo studio dei due principi e quello delle loro applicazioni. Ora che le grossolane esperienze e i calcoli approssimati che servirono a suggerire e a dimostrare i principi della termodinamica un secolo fa, hanno un interesse puramente storico e molto piccolo di fronte alla loro applicazione a tutte le parti della fisica moderna, la scuola moderna è unanime nel fissarli come principi accettati a priori e verificati dall'insieme delle loro conseguenze.

Basterebbero quindi poche pagine per enunciare i due principi e darne l'espressione matematica scrivendo che si ammette che le quantità $dU = J dQ + dW$ e $dS = \frac{dQ}{T}$ sono dei differenziali totali esatti.

Il corso si ridurrebbe quindi alle applicazioni. E' quanto più o meno fanno una gran parte dei nostri corsi universitari col risultato ricordato. L'A. ha visto questo pericolo e ha consacrato la maggiore e più importante parte del suo libro non solo a spiegare come i principi sono suggeriti dall'osservazione e dall'esperienza, ma a dare un'idea netta della loro essenza fisica e della loro importanza e generalità trasformandone gli enunciati in tutti i sensi, indicandone le differenti espressioni matematiche e mostrandone l'applicazione a dei casi concreti. Non c'è bisogno del paragone che l'A. fa con la trigonometria e l'elettrostatica (dove a nessuno viene in mente che possa bastare lo scrivere un gruppo di relazioni tra i lati e gli angoli di un triangolo oppure l'enunciare la legge di Coulomb, senza indicarne le svariate trasformazioni) per giustificare il metodo da lui seguito che è il solo che possa fare degli studenti qualcosa di più che dei semplici ripetitori di formule.

Davanti alla parte fondamentale del libro impallidiscono le altre che comprendono lo studio termodinamico dell'equilibrio di un corpo puro e dell'irradiazione per incandescenza, che l'A. ha trattato per mettere in evidenza i limiti della termodinamica e dare un cenno della teoria dei « quanta » che la continua nello spiegare alcune apparenti contraddizioni. L'A. l'ha indicata con lo scopo nobilissimo di eccitare la curiosità del lettore e invogliarlo a preseguitarne lo studio, mentre per gli studenti che si avvieranno alla carriera magistrale di fisica ha brevemente esaminato nell'ultima parte i principi di funzionamento delle macchine termiche.

Sono veramente dolente che queste mie impressioni non riusciranno certamente a rendere e a spiegare tutta la mia ammirazione per il « corso » del Prof. Bruhat che io raccomando vivissimamente a tutti i nostri studenti ricordando i disagi e i bisogni sentiti negli anni di scuola. *Silvanus.*

Ing. ROGER GILLOT. — *L'eau chaude thermosiphon dans l'habitation* — Paris 1927 - Librairie centrale des sciences Desforges, Girardot e C.

Dichiara l'A. nella prefazione, di non aver voluto aggiungere una delle solite opere alla letteratura già molto ricca sugli impianti di riscaldamento, ma di aver voluto studiare e rendere evidenti i requisiti di economia che devono presentare gli impianti stessi. Economia

che va oltre l'importanza domestica per acquistarne una nazionale quando si pensi alla diffusione di tali impianti e alla quantità di carbone in essi consumata e spesso sprecata. Idee giustissime che ci trovano pienamente consenzienti anche quando danno luogo allo sfogo dell'A. contro i commercianti di impianti di riscaldamento che nel dopo guerra sono andati aumentando di numero e... di spirito commerciale a detrimento spesso di ogni serietà tecnica, e si risolvono nella invocazione di qualche commissione o ente pubblico o consorziale destinato al collaudo degli impianti nel caso di applicazioni private dove il cliente non è in grado di provvedere coi suoi mezzi, e nella raccomandazione ai clienti di vagliare con spirito tecnico e veduta ampia i vari progetti concorrenti, giacché il prezzo di costo negli impianti di riscaldamento è ben presto superato dalle spese di esercizio in relazione al suo rendimento.

Dopo queste premesse l'A. ha voluto scrivere un'opera che interessi tutti coloro che si devono occupare degli impianti di riscaldamento sia come installatori, sia come utenti, sia come consulenti. Egli ha esaminato in forma chiara e concisa i vari elementi del calcolo degli impianti: radiatori, tubazioni, caldaie e accessori corredoando l'opera di numerosi abachi che ne permettono un progetto rapido e aggiungendo alcune efficacissime osservazioni per mettere in guardia gli utenti sugli equivoci che possono più facilmente capitare nelle offerte dei fornitori.

Dopo il progetto degli impianti l'A. ha dedicato la seconda parte alle considerazioni sulla loro economia analizzando i vari rendimenti che concorrono a formare quello globale.

Ha quindi riprodotto un esempio di progetto ed ha trattato in una « appendice » la produzione dell'acqua calda per uso domestico: altro argomento di grande importanza economica spesso trascurata dai privati.

Silvanus.

A survey of american chemistry - Volume I - National Research Council - New Jorck 1927 - The Chemical Catalog Company.

Allo scopo di presentare un quadro d'insieme dei progressi della chimica nei diversi campi la « Division of Chemistry and Chemical Technology of the National Research Council » ha raccolto in un volume un buon numero di articoli dovuti alle più spiccate autorità scientifiche nei vari campi. La raccolta riguarda la letteratura dal luglio 1925 al luglio 1926 e comprende gli articoli più indicati a dare una visione generale dei principali problemi d'attualità nei vari campi. L'opera riuscirà certamente gradita ed interessante nella sua originalità; ed utile a dare un orientamento sulla letteratura tecnica del periodo trattato soprattutto grazie ai numerosi richiami bibliografici che s'incontrano razionalmente ordinati e illustrati, nei vari articoli.

La materia ha la massima estensione: dai metalli ai composti metallorganici, alla chimica farmaceutica, alla gomma, alla cellulosa, allo zucchero, alle industrie della fermentazione, alla fotochimica, agli esplosivi, alle acque, ecc. e gli autori sono delle autentiche autorità nei rispettivi campi come il Geer, il Taylor, il Levene, ecc.

Silvanus.

Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V. - Fasc. VII - Halle 1927 - Wilhelm Knapp - Prezzo M. 4,80.

Il fascicolo contiene accanto a un resoconto generale sulla riunione annuale della « Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V. », tenutosi a Dresda nel dicembre 1926, alcune monografie e comunicazioni alla riunione stessa su argomenti di grande attualità nel campo termotecnico.

Cito tra le altre quella del Dipl. Ing. M. Biener sui moderni impianti termici e di forza motrice nella industria tessile e in quella della carta, e quelle dell'Ing. H. Schultz e dell'Ing. O. Kessler sugli impianti elettrici delle stesse industrie.

Importantissima e interessantissima poi quella del Dott. Ing. W. Anderhub sui moderni impianti di turbine a vapore ad alta ed altissima pressione per servizio contemporaneo di forza motrice e di riscaldamento, con speciale riguardo all'industria tessile e a quella della carta.

Silvanus.

Dott. M. PAETZOLD. — *Grundlagen des Aufzugsbaues* - Berlin, 1927 — Prezzo M. 20.

Opera completa e dettagliata sulla tecnica degli ascensori, contenuta in mole non eccessivamente pesante da un'accurata scelta della materia, specie nella parte esemplificativa, e da una forma concisa e precisa insieme.

La parte maggiore del libro è dedicata ai grossi ascensori elettrici che sono analizzati nei vari loro elementi: cabina, cavo, contrappeso, apparato motore, schemi e apparecchi di comando e di sicurezza, che hanno giustamente ricevuto un ampio sviluppo.

Alcuni brevi cenni sono quindi dati sugli altri tipi minori di ascensori elettrici: montacarichi piccoli, montacarichi a piattaforma, montacarichi « paternoster », e scale mobili, mentre l'ultima parte del libro è dedicata agli ascensori a comando non elettrico e cioè a mano, a cinghia e idraulici, ai quali però è dato uno sviluppo molto minore che non a quelli elettrici, sufficiente solo come cenno di massima.

Silvanus.

Dr. Ing. FRIEDRICH MERKEL. — *Die Grundlagen der Wärmenübertragung* - Dresden u. Leipzig, 1927 - Theodor Steinkopff - Prezzo M. 13.50.

Il quarto volume della collezione « Wärmelehre und Wärmewirtschaft in « Einzeldarstellungen » pubblicata dallo Steinkopff si scosta dagli altri già recensiti in questa rubrica in quanto non riguarda la termotecnica di una data industria, ma tratta in generale il problema della trasmissione del calore. Più che un libro pratico è, un trattato di fisica tecnica limitato al capitolo accennato. Ciò non toglie che il libro non sia utilissimo nella tecnica, chè il problema della trasmissione del calore oltre ad essere presente in quasi tutte le industrie, è di quelli sui quali non è stata detta una parola conclusiva e che quindi hanno bisogno di libri che, come questo, segnano e divulgano i risultati delle esperienze che continuamente si fanno e le nuove teorie che se ne traggono (basta accennare ad esempio alla teoria dello strato limite del Prandtl!). I miglioramenti che da queste continue esperienze derivano alla tecnica superano di gran lunga quanto si potrebbe prevedere riguardo ad un problema che da tanti anni è sentito ed esaminato, e cito ad esempio il caso di raffreddatori dell'aria di raffreddamento in circuito chiuso per macchine elettriche, che in pochi anni sono scesi in dimensioni e quindi in prezzo a cifre tali che ne permettano e anzi ne rendano vantaggiosa l'applicazione. Perciò ben gradito ed utile è il presente libro che in forma chiara e razionale tratta l'importante problema con ottimo grado di aggiornamento.

Silvanus.

L. VIANELLO. — *Der Eisenbau* - Terza edizione. — Ed. R. Oldenbourg - München-Berlin, 1927, pag. 616, ill. 640 - Prezzo R. M. 30.

Questa classica opera del compianto Italiano, Professore all'Università di Berlino, è stata per la seconda volta riveduta dall'Ing. Luz David, Consigliere edilizio della stessa città.

Essa raccoglie tutto quanto può occorrere al progettista ed al costruttore di opere metalliche, ed in particolar modo di ponti. Dal lato teorico, il volume contiene ampi richiami di matematica, meccanica e statica; si sviluppa in seguito il calcolo delle travi sia ad anima piena che a traliccio e delle strutture nello spazio. Seguono i principi di calcolo delle forme staticamente indeterminate, travi ed archi. La parte pratica si diffonde sui particolari costruttivi e sul calcolo delle strutture secondarie con parecchi esempi numerici e tabelle riassuntive. Molto interessante l'ultima parte riguardante le gru a cavalletto mobile e gli elevatori-scaricatori, dei quali sono esposti pregi ed inconvenienti.

L'opera è certamente sicura guida per il costruttore e meriterebbe una buona traduzione nella nostra lingua per diffonderne la conoscenza fra i nostri tecnici.

VIRGILIO AFFER.

B. JACOBI. — *Schaltungen für Werkzeugmaschinen* — Autriche, Leipzig, 1924 - Hachmeister e Thal.

Dopo un capitolo di ordine generale sulle invenzioni dei nostri motori elettrici a corrente continua e di quelli asincroni trifasi, l'A. esamina le speciali necessità di varie industrie e i sistemi di connessione conseguiti. Lavorazione del legno; fabbricazione della carta; tessiture e lavorazione dei metalli formano la materia trattata. Specialmente interessante la parte sul comando con velocità variabile delle calandre nel capitolo della carta, e quella sulla piallatrice nella lavorazione dei metalli.

Pur senza rivestire carattere di profondità e di completezza il libretto sarà certamente utilissimo per la scelta del sistema e per la sua installazione nelle varie industrie trattate.

Silvanus.

Ing. Prof. K. RIEMENSCHNEIDER. — *Praktische Radiotechnik*, Parte I. — Empfangstechnik. Richard Carl Schmidt e Co., Berlin 1927, pag. 306, ill. 175 - R. M. 8,50.

Questo nuovo volume della Serie Radio (Radio-Reihe) che l'Editore Schmidt va pubblicando con grande accuratezza tipografica ed in bella legatura, si occupa della tecnica delle stazioni riceventi, riassumendo l'esperienza di vant'anni di studio e di pratica radiofonica. I vari elementi delle stazioni riceventi, antenne, dispositivi d'ac-

cordo, rivelatori a cristallo e a valvole, vi sono praticamente e diffusamente esaminati. In seguito l'Autore passa in rassegna diversi tipi di circuiti, le sorgenti di corrente più comunemente impiegate, gli apparecchi di carica degli accumulatori con correnti alternate. Il libro tratta poi della tecnica delle misure delle diverse quantità (resistenze, capacità, lunghezze d'onda, ecc.) e dei disturbi apportati alle stazioni riceventi dall'elettricità atmosferica, dalle tramvie, ecc.

Il volume, ricco di belle illustrazioni e di pratiche tabelle, riesce certamente di utilità al radice-amatore che può trovarvi gran copia di utili cognizioni.

VIRGILIO AFFER.

B. GUTENBERG. — *Grundlagen der Erdenkunde*. — Gebrüder Borntraeger - Berlin, 1927 - Prezzo marchi 6,60.

Questa monografia, che fa parte della bella raccolta di monografie scientifiche edita dagli editori Borntraeger, raccoglie in circa 180 pagine le nozioni fondamentali sui fenomeni inerenti ai terremoti.

Il trattato è condotto con sobria misura ma riesce veramente in sé completo e atto a dare una cognizione generale ben fondata e perfettamente impostata di questo importante lato della geofisica.

Dopo una esposizione sommaria delle manifestazioni esterne e superficiali del fenomeno, l'A. espone i più moderni strumenti per la misura dei terremoti. Passando poi a ricercarne le cause e a studiare l'andamento delle onde sismiche nell'interno della terra si addentra nell'argomento svolgendo un vero piccolo trattato sulla costituzione del globo terrestre e sulla teoria dell'isostasi.

Il volume è del più alto interesse.

R. S. N.

* *

Libri pervenuti alla Direzione

- Prof. Ing. OD. HARLEY DI SAN GIORGIO: *La moderna organizzazione degli impianti industriali* - Pag. 235, ill. 108, tab. 104, tav. III - Prezzo L. 40 - Ed. S. Lattes e C. - Torino.
- C. SORDI: *L'approvvigionamento del latte nei centri urbani* - Piacenza. Ing. Dott. E. ZENI: *L'Ingegnere idraulico nella teoria e nella pratica* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Prof. ISIDORO ANDREANI: *Progettare economicamente le abitazioni moderne rispondenti a tutte le odierne esigenze d'igiene e di benessere* - Pag. 623, ill. 00 - Prezzo L. 25 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- CARLO CARMINATI: *Il filatore di cotone* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- B. J. KERKOF: (trad. D. Gola): *Strade in asfalto ed il catrame* (Applicazioni Stradali Bituminose - Pag. 123, tav. 16 - Prezzo L. 12 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ENRICO MÜLLER: *La scienza delle costruzioni* (Prima traduzione Italiana Carlo Rossi e Luigi Santarella - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. CARLO SANDOZ e Dott. GIULIO TOCCO: *La fabbricazione dei tessuti artificiali col procedimento della viscosa* (Seta artificiale) - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. LUIGI TIMPERI: *Il libro dell'Automobile moderna* - Pag. 950, ill. 72) - Prezzo L. 60 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ISTITUTO SPERIMENTALE STRADALE DEL TOURING CLUB ITALIANO: *Norme americane per calcestruzzo semplice ed armato* - Prezzo L. 10 - Ed. Touring Club Italiano - Milano.
- Ing. CARLO BOTTINI: *La saldatura autogena* - Pag. 284, ill. 88 - Prezzo L. 12 - Ed. Collettiva Tipografica - Milano.
- Ing. GINO CASSINIS: *Calcoli numerici grafici e meccanici*, Fasc. I - Prezzo L. 90 - Pag. 280, ill. 101 - Tip. Mariotti - Pisa.
- Ing. SILVIO BASSI: *Lezioni di aerotecnica e di costruzioni aeronautiche* - Vol. I - Pag. 243, ill. 173 - Prezzo L. 50 - Libreria Editrice Politecnica - Milano.
- Ing. PIERO GRADENIGO: *Le molle* - Vol. I - Strutture degli Acciai. Particolari costruttivi delle molle e loro applicazioni - Pag. 162, ill. 173, tav. XIX - Lire 35 - S. Lattes e C. - Torino.
- F. FERRARI: *Malta normale e calcestruzzo comune* - Ed. R. Scuola di Ingegneria - Pisa.
- G. GALLO: *La riduzione dei minerali di ferro con idrogeno* - Nota I, II - Ed. R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- O. SESINI: *Sulle coazioni elastiche* - Ed. R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- M. PARIS: *Sulla macchina in serie, a corrente alternata trifase e a collettore* - Ed. R. Scuola d'Ingegneria - Pisa.
- BURALI-FORTI: *Logica matematica* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ANDREANI: *Il costo dei fabbricati moderni* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ARTURO MASSENZ: *Ricette provate di facile applicazione con materiali facilmente trovabili - Finitura dei metalli* - Pag. 142 - L. 7.50 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- GIUSEPPE OVIO: *Scienza dei Colori - Visione dei Colori* - Pag. 567 - Lire 42 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Dr. W. VILLIGER: *Il Planetario Zeiss* - Pag. 79 - Lire 10 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- ENRICO MÜLLER-BRESLAU: *La scienza delle costruzioni* - Vol. III - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Prof. MASSARDI: *L'opera di Alessandro Volta* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.

- Dott. PANIZZON: *Il tintore moderno* - Pag. 722 - L. 32 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. EDOARDO BARNI: *Il montatore elettricista* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. Prof. C. LEVI - G. ASTRUA: *Manuale del capomastro-assistente* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Tenente Colonello UGO PASQUINELLI: *A.B.C. del giuoco degli scacchi* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. ITALO GHERSI: *Metallocromia, colorazioni e decorazioni dei metalli per via chimica ed elettrica*, 1927 - Pag. 349 - Prezzo L. 16.50 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- G. RONCHETTI: *Manuale dell'artista decoratore - Pittura murale* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. EGIDIO GARUFFA: *Tutti i motori Diesel e Semi Diesel* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- MANLIO MAZZOCCHI: *Atlante di schemi di avvolgimento per macchine elettriche a corrente continua ed alternata* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- Ing. ETTORRE MORELLI: *Costruzioni elettromeccaniche* - Unione Tipografica - Milano.
- Prof. Dott. G. VITTORIO VILLAVECCHIA: *Dizionario di merceologia e di chimica applicata* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.
- RICCARDO DELLA VOLTA: *La crisi dei cambi* - Pag. 134 - L. 7.50 - Ed. Barbèra - Firenze.
- J. ROUX BRAHIC: *Traitement metallurgique des minerais complexes* - Ed. Dunod - Paris.
- P. MAHLER: *Etudes sur les combustibles solides liquides et gazeux* (Misure de leur Pouvoir calorifique - Pag. 106, ill. 5 - Ed. Ch. Béranger - Paris.
- Traité de technique sanitaire* Tome III - *Chauffage et ventilation* - Pag. 284, ill. 226 - Prezzo 00 - Ed. Ch. Béranger - Paris.
- F. PUTZEYS F. SCHOOFES - QUESTIENE RULOT: *Traité de technique sanitaire*, Tome VI - *Assainissement des villes et cimetières* - Pag. 412 - Ed. Ch. Béranger - Paris.
- LOUIS ROUSSELET - AIME' PETITET: *Stabilité des infrastructures et ouvrages d'art en maçonneries*, Tome Deuxième - Ed. Ch. Béranger - Paris.
- LOUIS ROUSSELET - AIME' PETITET: *Stabilité des infrastructures et ouvrages d'art en maçonneries*, Tome Troisième - *Theorie Appliquée a des Ouvrages Construits ou en Projet* (Suite) Descriptions d'Installations de Ports et de Prises d'Eau pour usine Hydro Electriques - Ed. Ch. Béranger - Paris.
- Ing. EDW. LIGGINSTON: *Paratonnerres* - Pag. 100, ill. 83 - Ed. Desforges - Paris.
- GEORGES BRICARD: *L'organisation scientifique du travail* - Pag. 210, illustrazioni 33 - Prezzo Fr. 9 - Ed. Armand Colin - Paris.
- J. MICHEL: *Mouvements perpétuels* - Pag. 69, ill. 81 - Prezzo 00 - Ed. Desforges - Paris.
- RENE' CHAMPLY: *Les bois ouvres*, Tome Secondo - Pag. 232 - Prezzo L. 00 - Ed. Desforges - Paris.
- J. M. C. VACHE': *Guide de la reparation automobile* - Ed. Desforges - Paris.
- J. PONSINET: *Principes de l'electrochimie* - Ed. Armand Colin - Paris.
- MARCEL MATHIEU: *Transformateurs de puissance*, Bobines d'Inductance - Pag. 305, ill. 82 - Prezzo Fr. 18 - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- G. BRUHAT: *Cours de Thermodynamique* - Pag. 407, ill. 159 - Ed. Masson e C. - Paris.
- ROGER GILLOT: *L'eau chaude thermosiphon dans l'habitation* - Ed. Desforges - Paris.
- ENRY DUVALL JAMES: *Controllers for electric motors* - Pag. 522, illustrazioni 444 - Prezzo Scell. 21 - Ed. Chapman e Hall - London.
- T. W. LOUGHBOROUGH A.M.I.A.E.: *Official Pocket book of the auto cycle union*, 1927 - Ed. Auto Cycle Union - London.
- The «Electrician» annual tables of electricity undertakings*, 1927 - Ed. Ernest Benn - London.
- WILLIAM J. HALE - CLARENCE J. WEST: *A survey of american chemistry* - Ed. The Chemical Catalog Company - New York.
- WILLIAM P. GREAGER - JOEL D. JUSTIN: *Hydro electric Handbook* - Ed. John Wiley E. Sons - London.
- SIR WILLIAM RAMSAY - F. G. DONNAU - *Text Books of Physical Chemistry* - Longmans Greer - London.
- T. G. BAMFORD AND H. HARRIS M. S.: *The metallurgist's manual* - Pag. 246, ill. 55 - Prezzo Sc. 15 - Ed. Chapman e Hall - London.
- KUNSTSTOFFEN - HANS BLÜCHER: *Plastische Massen* - Pag. 291, ill. 32 - Prezzo R. M. 8 - Ed. S. Hirtzel - Leipzig.
- B. GUTENBERG: *Grundlagen der Erdenkunde* - Pag. 190, ill. 35, tab. 20 - M. 6.60 - Ed. Gebrüder Borntraeger - Berlin.
- ALFRED MILLIES: *Räumliche Vieleckrahmen mit Eingespannten Füßen* - Pag. 96, ill. 54 - Prezzo R. M. 12 - Ed. Julius Springer - Berlin.
- Ing. FEDOR MÜLLER: *Wärmewirtschaft in der textilindustrie* - Pag. 112, ill. 39 - Prezzo R. M. 6 - Ed. Theodor Steinkopff - Leipzig.
- Deutschen Braunkohlen Industrie Vereins. E. V.: *Jahrbuch der Deutschen Braunkohlen Steinkohlen - kali - ind erz - industrie*, 1927, (XVIII Jahrgang) - Pag. 452 - Prezzo R. M. 16 - Ed. Wilhelm Knapp in Halle (Saale).
- Dr. WALTER STEGER: *Band. V. - Wärmewirtschaft in der Keramischen Industrie* - Pag. 146, ill. 48 - Prezzo G. M. 8 - Ed. Theodor Steinkopff - Leipzig.
- HANS RUDOLF: *Pneumatische materialtransporte Unter Besonderer Berücksichtigung der späneabgabe - Anlagen* - Pag. 48, ill. 7 - Prezzo G. M. 3 - Ed. Oldembourg - Berlin.

RIVISTE E GIORNALI

L'aviazione nel 1927. L'aeroplano Ryan da 200 HP.
Col. MARTINOT-LAGARDE. (*La Technique Moderne*, N. 12, 15 giugno 1927).

L'A., che evidentemente risente del malessere prodotto in Francia dai recenti insuccessi dell'aviazione, di fronte alle notevoli performances estere e specialmente americane, esamina le condizioni dell'industria aviatoria estera che, ammette, diventa una concorrente sempre più temibile di quella francese.

Egli ricorda dapprima brevemente le tendenze dell'aviazione militare: aeroplani da caccia monomotori da 300 a 700 HP. con velocità fino a 250 km/ora e tangenza di 8000 m.; aeroplani da ricognizione monomotori da 400 a 500 HP; aeroplani da bombardamento in maggioranza bimotori con motori da 300 a 650 HP, con tendenza ai trimotori con motori da 250 a 450 HP con velocità massima di 190 km/h e raggi d'azione di 800-1000 km., con carico di bombe di 800-1500 kg. L'importanza degli idrovolanti cresce in Germania, Inghilterra, Stati Uniti e Italia, con predominio dei bimotori. La flotta americana equipaggia le grandi navi da guerra con 3 idrovolanti a scopo centrale con motore da 200 a 450 HP lanciabili con 2 catapulte della lunghezza di 20 m. E' in prova una catapulta, con polvere a combustione lenta per il lancio di un bimotore da 100 HP, del peso di 5 ton. La marina americana possiede poi una nave porta-aerei: la Langley da 1900 ton. con ponte lungo 70 e la largo 15 m., capace di 34 aeroplani, e ne ha in costruzione due da 33.000 ton., lunghe 270 m. capaci di 72 aeroplani dei quali 36 pesanti.

Venendo all'aviazione commerciale l'A. nota come gli aeroplani tendono vieppiù a specializzarsi per gli usi ai quali sono destinati aumentando il comfort delle cabine. Le velocità massime si avvicinano ai 200 km/ora, quelle di crociera ai 160 km/ora, le capacità di trasporto variano da 2 a 20 passeggeri, le potenze corrispondenti da 75 a 1200 HP, mentre il raggio d'azione massimo arriva a 1000 km. Nei tipi maggiori si trovano ancora molti bimotori, ma il trimotore (che l'esperienza dimostra essere il più sicuro da atterraggi forzati) comincia a svilupparsi. L'A. ricorda in proposito l'inglese De Havilland-Hercules biplano a tre motori Bristol-Jupiter da 450 HP, delle « Imperial Airways » che ha inaugurato la linea delle Indie: Cairo-Bagdad-Karachi-Delhi in 4 giorni (24 m. d'apertura, 6850 kg. di peso in volo; dei quali 2600 kg. di carico utile, 170 km/h, 800 km. di raggio di azione, cabina per 24 passeggeri, un pilota, un meccanico, un telegrafista. Prezzo di passaggio 72 sterline). Come è noto, in America la sola linea sovvenzionata è quella postale che unisce in 30 ore New York a S. Francisco. La ditta Ford si serve poi dei suoi aeroplani per il servizio della posta, del personale, e per i pezzi speciali tra le officine di Detroit e quelle di Chicago e Cleveland.

Nessun colpo di scena nella disposizione generale degli apparecchi: biplani e sesquiplani in Inghilterra e in Francia, monoplani in Germania. Notevoli gli studi e le esperienze in volo su apparecchi-laboratorio per determinare gli sforzi delle varie membrature. Si è così arrivati a misurare durante la richiamata dell'apparecchio, un'accelerazione massima, normale alla corda dell'ala di 7 g. Mentre per le ali il legno è ancora molto usato, le fusoliere sono generalmente metalliche. In Germania e in America si adopera normalmente la saldatura autogena elettrica.

Venendo agli aeroplani per grandi raids, l'A. ricorda il biplano inglese Hawker-Harsley con motore Rolly-Royce da 650 HP, è l'aeroplano di Lindberg, monoplano Ryan derivato dall'apparecchio commerciale a 4 passeggeri con l'aumento dell'apertura d'ala da 11 a 15 m. lasciando inalterata la larghezza d'ala di 2,10 m.) l'aumento della lunghezza dei montanti obliqui, la modifica della disposizione della fusoliera, la cui lunghezza è rimasta di 10 m., con la sostituzione dei serbatoi di benzina ai posti dei passeggeri, e con l'aumento dello scartamento del carrello d'atterraggio che comprende un V deformabile. L'ala è in un solo pezzo, costruita in legno e ricoperta in tela; la fusoliera è costituita da una trave quadrangolare in tubi d'acciaio con saldatura autogena (diametro 10-20 mm, spesso 1 mm.), e termina anteriormente in un tronco di cono che serve di supporto al motore. Il peso dell'apparecchio a vuoto di 1150 kg., in ordine di marcia alla partenza da New York di 2700 kg. cioè 84 kg/m e 11 kg. HP. Le cifre corrispondenti del Breguet XIX che deteneva prima il record di distanza sono 77 km/m² e 8,5 kg HP). La provvista di benzina alla partenza era di 180 litri con un rapporto di 1,3:1 rispetto al peso a vuoto dell'apparecchio 1.25:1 per il Breguet XIX). Il consumo orario medio è stato di 56 litri, quello d'olio di 1 litro,

la velocità media sui 5800 km. percorsi in 33 1/2 h. è stata di 175 km/h (vento favorevole).

Per determinare la direzione il pilota disponeva di una bussola magnetica ordinaria, a liquido, e di una bussola Pioncev che consta di un indotto verticale di dinamo a corrente continua, sospeso con un dispositivo con ammortizzatori e fatto marciare a 4000 giri l' da un mulinello ad aria. Questo indotto, ruotando nel campo magnetico terrestre dà corrente nulla solo quando l'asse delle spazzole è quella direzione Nord-Sud. Un amperometro termico molto sensibile indica la corrente eventualmente prodotta, mentre un comando a distanza, permette al pilota di modificare l'orientamento delle spazzole dell'angolo voluto, a ogni cambiamento di direzione di rotta, in modo che quando l'apparecchio è nella giusta direzione, l'ago dell'amperometro sia a zero. La deriva via determinata per mezzo di un derivometro semplice a reticolo e viseur.

Proseguendo nel suo esame l'A. analizza l'industria aviatoria tedesca ricordando come dal 1925 tutte le Società di navigazione aerea si siano fuse nella Lufthansa sovvenzionata dal Governo con 60 milioni di marchi-oro annui, che esercita non meno di 39 linee colleganti due a due tutte le principali città, nonchè i tronchi delle grandi linee internazionali. (Prezzo di passaggio quasi uguale a quella della prima classe ferroviaria). La concentrazione ha i suoi vantaggi e i suoi difetti, e ha influito sulla tecnica nel senso di stabilire dei tipi standard di apparecchi di grande robustezza, e durata, resistenza alle intemperie, intercambiabilità di pezzi e facilità di montaggio.

L'A. ricorda quindi le principali caratteristiche dei tre tipi (metallici) dominanti in Germania, Junkers, Dornier, e Rahebach e nota come accanto ai grossi apparecchi la Germania possieda degli apparecchi commerciali a potenza ridotta per le linee corte o di poco traffico. Tra questi gli apparecchi a quattro posti: Junkers 100 e 185 HP, Focke-Wulf-Udet 80 HP e il disposto Junkers 75 HP.

Se si paragonano gli apparecchi francesi e tedeschi col coefficiente adottato agli ultimi concorsi:

$$R = \frac{P_u \cdot V}{W} \text{ ove } P_u \text{ è il peso utile in tonn., } V \text{ la velocità in km/h, e } W \text{ la potenza in centinaia di HP, si ritrovano delle cifre para-}$$

gonabili 42 ÷ 75 per i francesi; 34 ÷ 70 per i tedeschi.

Terminando il suo articolo l'A. dà un rapido sguardo all'industria dei motori nelle varie Nazioni, notandone brevemente gli indirizzi, e raccogliendo in due tabelle le caratteristiche dei motori americani attuali.

Silvanus.

L'elettrificazione delle linee della Illinois Central Railroad Co. (*Gen. Elec. Rev.*, aprile 1927).

Si tratta di un complesso di opere notevoli sotto parecchi aspetti che riguarda l'adozione della trazione elettrica sulla rete ferroviaria che fa capo a Chicago.

L'esercizio elettrico si iniziò nelle adiacenze di Chicago, nel luglio 1926, ma il piano completo di lavori previsti non sarà ultimato che nel 1940. Attualmente sulle linee elettrificate si ha un movimento di 475 treni al giorno che trasportano circa 25 milioni di passeggeri all'anno. Il vantaggio conseguito nel tempo di corse varia fra il 10 e il 24 per cento colla trazione elettrica in confronto a quello a vapore.

Il sistema adottato è quello a corrente continua a 1500 V con linea di contatto aerea. L'energia è fornita alla linea di contatto direttamente dalle Società produttrici, derivandola dalla rete generale a 60 periodi mediante gruppi convertitori sincroni o raddrizzatori a vapori di mercurio.

Le sottostazioni di conversione sono disposte ad una distanza media fra loro, ed hanno una potenza installata complessiva di 42.000 kW. I gruppi convertitori rotanti sono costituiti da due convertitori sincrone da 1500 kW a 750 V permanentemente connesse in serie. I gruppi raddrizzatori a mercurio sono pure costituiti da due unità da 1500 kW. a 1500 V disposte in parallelo.

La richiesta massima oraria di energia è di 20.000 kW; tale carico rappresenta soltanto una piccola parte del carico totale delle reti di alimentazione. L'unità di treno, composto di dieci vetture, rappresenta una potenza di 3750 kW; essa assorbe 760 A in media e 3500 A all'avviamento.

Le cabine sono protette mediante interruttori di tipo ultra rapido della General Electric Co.; ve ne sono uno su ciascun feeder e uno su ciascun polo delle macchine.

Un posto speciale centrale di comando permette di compiere tutte

le operazioni nelle cabine di conversione e in quelle di sezionamento in modo da realizzare sempre, in relazione ai carichi della rete, il raggruppamento migliore dei diversi feeder.

La linea di contatto è costituita da due conduttori in parallelo sostenuti da un cavo portante in acciaio per mezzo di un interposto cavo ausiliario di sostegno in rame. Il cavo in acciaio portato dalle palificazioni di sostegno è teso in campate di 90 metri con m 1,50 di freccia; il cavo portante in rame è sospeso ad esso ogni sei metri e sostiene a sua volta, mediante graffe disposte di 3 in 3 metri, i fili di contatto. Si ottiene così una disposizione molto elastica ed una buona aderenza all'archetto della macchina.

Le giunzioni elettriche delle rotaie sono fatte con giunti speciali saldati; per limitare la caduta di tensione si è dovuto talvolta ricorrere ad utilizzare come conduttori di ritorno anche tratti di binario non ancora elettrificati.

Le vetture sono interamente metalliche e per diminuire il peso si è fatto abbondante uso di alluminio nella loro costruzione. La presa della corrente è effettuata mediante archetto a pantografo comandato in via elettropneumatica. L'accoppiamento delle vetture è studiato in modo da stabilire automaticamente il collegamento meccanico ed anche le connessioni elettriche e pneumatiche per i comandi.

L'equipaggiamento elettrico è composto di motori da 250 HP a 750 V, isolati per 1500 V, e accoppiati permanentemente in serie. Essi furono studiati tenendo presente di raggiungere una accelerazione di 0,67 m/sec. per secondo e una velocità di marcia di 90 km all'ora.

Le segnalazioni sono servite elettricamente e l'energia necessaria per esse è derivata da apposite linee a 2300 V e 60 periodi disposte parallelamente alla linea di contatto; la tensione viene abbassata a 110 V mediante appositi riduttori.

Le segnalazioni sono esclusivamente di tipo luminoso anche durante il servizio diurno. Il funzionamento avviene in modo automatico al passaggio dei treni mediante appositi dispositivi a relais.

Le officine di riparazione sono state dimensionate in base alla prescrizione di una ispezione sommaria delle vetture dopo ogni percorrenza di 2500 km, e di una ispezione accurata ogni 10.000 km percorsi. Dopo un servizio di 50.000 a 85.000 km è prevista una revisione completa delle vetture.

B. D.

I motori a olio pesante nel 1927. M. ARSÈNE HENRY. (La Technique Moderne, giugno 1927).

L'A. passa in rassegna i progressi realizzati in questi ultimi tempi nella costruzione dei motori a olio pesante, progressi veramente notevoli sia nelle piccole, che nelle grandi unità che arrivano attualmente a 15.000 HP.

Incominciando dai motori semi Diesel l'A. nota che l'aumento della potenza che arriva ora correntemente a 600 HP con cilindri da 100 HP ha necessitato notevoli modificazioni, tra l'altro, per sostituire l'iniezione d'acqua allo scopo di moderare la temperatura della testa calda ai forti carichi, col ritardare opportunamente l'iniezione del combustibile come nel Vickers Petter, oppure coll'usare, come nel Plenty due polverizzatori: uno per l'avviamento e i piccoli carichi, diretto verso l'alto in modo che il getto vada a colpire la testa calda; l'altro diretto invece contro il pistone in modo che il getto s'inflammi solo per il calore irradiato.

Per l'inversione di marcia sembra svilupparsi il sistema diretto che necessita un dispositivo assicurante il rifasamento in marcia indietro della iniezione del combustibile e per introduzione dell'aria di avviamento. Questa è generalmente presa da un cilindro motore nel quale si interrompe l'iniezione del combustibile e che funziona quindi come compressore.

La Ditta Bolinders utilizza un dispositivo originale che dispensa dall'uso dell'aria compressa utilizzando lo stesso movimento in un senso del motore per ottenere un'iniezione anticipata di combustibile producendo un'esplosione che lancia il motore nel senso contrario.

Allo scopo di sopprimere la testa calda che è causa di irregolarità di funzionamento termico del motore ed è sempre un organo delicato per la fatica termica impostale si è ricorsi all'autoaccensione mediante l'elevazione della compressione e il miglioramento della polverizzazione meccanica, nei motori chiamati super-Diesel che hanno certamente un grande avvenire per le potenze fino a 300 HP. Da notare che questi motori possono essere più leggeri dei Diesel perchè nel loro calcolo si può tenere conto di sovrappressioni possibili meno grandi che nei Diesel a causa della compressione più piccola permessa dalla mancanza dell'azione refrigerante dell'aria d'iniezione, e della mancanza del pericolo di sovrappressioni causato dalla non perfetta chiusura delle valvole d'iniezione del combustibile mediante aria compressa usate nei Diesel.

Si possono classificare i super-Diesel secondo il tipo di polverizzazione che può essere fatta per mezzo di camera di precombustione, (Warthinton, Fairbanks-Morse e C. - Benz - Deutz), o a mezzo di due

iniettori diametrali opposti (Price de la Vergne, Fulton, Hildebrand) o, allo scopo di dare al getto liquido il più grande percorso possibile, per mezzo di due iniettori diametrali contrari, ma sfalsati che lanciano il getto in due scanalature coniche diametrali ricavate nel pistone (Hildebrand II° tipo), o infine per mezzo di iniettori orizzontali e tangenti alla circonferenza del cilindro (M. A. N.).

Vengono infine, come mezzo di polverizzazione, gli iniettori automatici o anche senza organi di chiusura, che hanno disposizioni di canali e orifizi personali di ciascun costruttore. L'A. ricorda il polverizzatore K A N senza alcuna valvola di chiusura e con fori di 2 10 di mm. Deutz realizza delle scanalature negli aghi d'iniezione, destinate a dare un movimento rotatorio alla vena liquida, M. Benkert ha brevettato un « bruleur » nel quale la vena liquida si divide in due canali che assicurano con 50 kg/cm² di pressione una velocità di 120 m/sec. ai due getti di liquido che si precipitano uno contro l'altro sull'orifizio d'uscita che ha un diametro di 7 10 di mm.

Un dispositivo interessante ha pure Beadmore nei suoi nuovi tipi veloci (da 700 a 1000 giri al minuto). In essi il pistone della pompa del combustibile dà semplicemente un movimento di va e vieni alla colonna di liquido tra il serbatoio e l'iniettore. Al momento voluto un cassetto a grande velocità ostruisce la comunicazione col serbatoio e una carica di petrolio è così iniettata bruscamente nel cilindro. Il cassetto riapre quindi la comunicazione col serbatoio prima che il pistone abbia finito la sua corsa in modo da produrre una caduta brusca di pressione e una chiusura immediata della valvola d'iniezione.

Questi nuovi tipi di motori Beadmore, da 2 a 8 cilindri, a 4 tempi permettono di ottenere tutta la gamma di potenze tra 100 e 1260 HP. Hanno la camicia del cilindro in acciaio forgiato, i pistoni corti, tipo autovariabile, in leghe d'alluminio, come le culatte che portano le sedi delle valvole (2 di scappamento, 2 d'aspirazione, 1 di iniezione, 1 di sicurezza). Il consumo è da 175 a 190 grammi per HP-ora effettivo. Esso dimostra che progressi sono ancora possibili nel campo dei motori super-Diesel, perchè mentre i motori Diesel consumano 190 grammi con una perdita del 10 per cento per il compressore d'aria, il consumo di 175 gr. dei super-Diesel, anche tenendo conto di un 0,5 per cento di potenza consumato dalla pompa del combustibile indica una perdita di rendimento del 1,5 per cento. Perdita dovuta alla combustione incompleta dovuta all'iniezione meccanica che si manifesta in un leggero fumo allo scappamento dovuto alla fuliggine secca e brillante che si libera per il craking che avviene nella parte di olio non bruciata. Accanto alla combustione incompleta prodotta dalla insufficiente polverizzazione del combustibile prodotta dagli iniettori meccanici, esiste però quella prodotta da insufficienza d'aria quando si « spinge » il motore aumentando la ricchezza in combustibile della miscela. All'aumento della potenza massima dei motori ha per questo grandemente giovato l'applicazione della sovralimentazione ottenuta con diversi artifici. Nei motori a due tempi è sufficiente aumentare il lavaggio; nei motori a quattro tempi dei sommergibili francesi l'artificio consiste nel munire il collettore d'aspirazione di una lunghezza di tubo tale che esso (che si può paragonare a un tubo chiuso a un'estremità) abbia un periodo di vibrazione corrispondente al periodo di apertura delle valvole d'aspirazione in modo che queste si aprano a una pressione leggermente superiore a quella atmosferica che produce così un miglior riempimento del cilindro. L'aggiunta di compressori centrifughi all'aspirazione permette di ottenere dei risultati molto più sensibili specialmente se si aumenta la pressione massima del motore lasciando invariato il grado di compressione. Dodici navi a motore Diesel Burmeister e Wain saranno munite di sovralimentazione a piccola pressione.

L'applicazione marina dei motori Diesel è quella che ha avuto il maggior sviluppo, e l'A. ricorda alcuni dati statistici in proposito culminanti con l'« Augustus » della Navigazione Generale Italiana, che sarà munito di quattro motori MAN a sei cilindri, due tempi, doppio effetto, a 125 giri, sviluppati ciascuno 6250 HP. Il motore a doppio effetto è quello che ha avuto le maggiori applicazioni per le grandi potenze, e l'A. ricorda come « record » il motore MAN - Blahm and Wass di 15.000 HP a 94 giri, 9 cilindri, 2 tempi, doppio effetto destinato a una centrale elettrica ad Amburgo.

L'A. si occupa infine delle applicazioni dei Diesel alla trazione su strade ferrate e su strade ordinarie. Ricorda brevemente per la prima i numerosi vantaggi tra cui quello del rendimento che arriva al 23 % alla ruota, di fronte all'8 %, nonché i vari tipi di trasmissione adottati in meccanica (da ricordare una locomotiva da 1200 HP ordinata dalla Russia agli stabilimenti Ganss, a trasmissione a ingranaggi, con innesti magnetici) idraulica, elettrica (Super, Polar Deva, Fiat, Esslingen - MAN, Beadmore) pneumatico (da ricordare la locomotiva da 1200 HP ordinata dalla Russia agli stabilimenti Armstrong, nella quale il motore serve a comandare un compressore d'aria che alimenta unicamente l'aspirazione del motore stesso a 10 atmosfere mentre lo scappamento avviene all'incirca alla stessa pressione e serve di fluido in cilindri tipo locomotiva), diretto e col sistema Still.

Per la trazione su strada ordinaria, il motore Diesel è ancora agli

inizi. L'A. ricorda il motore d'automobile Benz, 2 cilindri a 4 tempi, 30 HP a 800 giri, a iniezione meccanica con consumo da 205 a 240 grammi per HP-ora; il motore da motociclo costruito dal Dott. Frey a 1 cilindro 80 x 90 cm; sviluppante 6 HP a 2400 giri, con regime massimo di 4000 giri e consumo di 250 grammi/HP-ora; e infine il motore MAN, 4 cilindri Diesel 4 tempi da 50 HP, a 200 giri, del peso di 10 kg per HP e con consumo inferiore a 200 gr/HP-h tra 35 e 45 HP.

In complesso, nota concludendo l'A., il 1926 ha mostrato che il motore Diesel si orienta su due vie distinte: iniezione meccanica per le medie potenze; doppio effetto per le grandi applicazioni alle navi commerciali. L'applicazione alla trazione è ancora nel periodo sperimentale.

Silvanus.

Nuove esperienze sui raccordi nei condotti fluidi. L. WIRT. *General Elect. Rev.*, giugno 1927, pag. 286).

L'A. riferisce su esperienze molto accurate e molte minuziose compiute nel Laboratorio di ricerche sulle turbine, della General Electric Co., specialmente in occasione del progetto dei grandi turbo-alternatori da 77.000 e da 90.000 kW costruiti per la Centrale della Carwfor Avenue di New York.

Le esperienze hanno condotto a risultati molto interessanti relativamente alla forma migliore da dare ai raccordi per ottenere la minore perdita di carico, ed hanno dimostrato che a tale scopo sono preferibili i gomiti ad angolo retto anziché quelli a raccordo circolare: risultato certo sorprendente ma dimostrato in modo inconfutabile dalle esperienze.

La misura della pressione totale (somma della pressione statica e di quella dinamica) del fluido in moto, è sempre agevole; difficile è invece la misura esatta della sola pressione statica, quando vi è anche una pressione dinamica. Perciò nelle esperienze di cui si tratta si fece in modo che i modelli scaricassero liberamente nella atmosfera in modo che si poteva assumere, come pressione statica, quella atmosferica.

I modelli di gomiti in prova venivano fissati alla estremità di un lungo tubo verticale che assicurava la regolarità dei filetti fluidi e permetteva di eseguire le misure di temperatura, velocità, pressione, ecc., sul fluido in arrivo. Il gomito era collegato al tubo da un raccordo profilato in modo da assicurare una uniforme velocità su tutta la sezione trasversale all'entrata del gomito. Al gomito faceva seguito un tronco di tubo rettilineo lungo quattro volte il diametro e scaricante nell'atmosfera.

Le esperienze venivano eseguite variando successivamente la pressione iniziale e calcolando il volume di fluido passante per l'unità di tempo (tenendo conto naturalmente delle correzioni di temperatura). La pressione iniziale rappresentava senz'altro la caduta di pressione attraverso il modello, poichè, come si è detto, la pressione di scarico era quella atmosferica.

Per confrontare fra loro i diversi raccordi si prendeva come misura della perdita di ciascuno il rapporto percentuale fra la maggior caduta di pressione h' necessario per produrre una certa portata attraverso il raccordo anziché attraverso un semplice orificio, e la pressione h necessaria per avere la stessa portata col solo orificio. Ossia si assunsero come valore di confronto quello rappresentato da

$$\frac{h' - h}{h} \times 100.$$

Così, ad esempio una perdita del 145 % indica che con quel raccordo occorre una caduta di pressione pari a 1,45 volte quello che produce la stessa portata attraverso un orificio semplice.

Le esperienze furono eseguite con velocità fino a 300 metri per secondo, con diverso rapporto fra il raggio di curvatura R del raccordo e il diametro D del tubo (rapporto di raggio) e con diversi rapporti di forma. Il rapporto di forma viene definito dall'Autore come rapporto fra la larghezza del condotto e la differenza fra il raggio di curvatura della superficie esterna ed interna del raccordo; supponendo cioè la sezione del condotto di raccordo, rettangolare, il rapporto di forma sarebbe il rapporto fra i due lati della sezione.

Venne anche realizzato un metodo ingegnoso per ricavare dei modelli permanenti dell'andamento dei filetti fluidi nei raccordi.

A tale scopo le pareti interne del gomito venivano definite con una miscela d'olio e nero fumo; sottoponendo il gomito così preparato alle solite prove con corrente d'aria, questa asportava l'eccesso di nero fumo e lasciava sulle pareti dipinte una fine striatura che indicava appunto l'andamento dei filetti fluidi. Riempendo il gomito con un getto di gesso di Parigi si poteva ricavare un modello permanente sul quale le striature erano nettamente indicate.

Come si è detto, le esperienze dimostrarono in modo indiscutibile il vantaggio presentato dai gomiti ad angolo retto rispetto a quelli a

raccordo circolare. Tale vantaggio si traduce in una diminuzione di circa 10 % nelle perdite.

L'aumento del rapporto di raggio produce una diminuzione nelle perdite: variando tale rapporto da 0,66 a 2,5 le perdite scendono da 103 a 16. Le perdite diminuiscono anche aumentando il rapporto di forma; variando tale rapporto da 1 a 6, si ha una diminuzione di 62 % nelle perdite.

I migliori risultati agli effetti delle perdite di ottennero con gomiti ad angolo retto nei quali si introducevano delle piccole pale deviatrici (simili alle palette di turbine a vapore) disposte su una fila in corrispondenza alla bisettrice dell'angolo del gomito.

Un analogo vantaggio può ottenersi introducendo nel gomito un semplice divisore (o al massimo) ossia un foglio di lamiera piegato ad arco di circolo, che faccia suddividere la corrente fluida in due correnti parallele.

Colle palette deviatrici si è arrivati a diminuire le perdite da 150 a 22 %, e col divisore da 101 a 40 %.

Questi studi hanno subito avuto applicazione nella costruzione dei grossi gomiti nelle condotte di vapore delle turbine da 77.000 e 90.000 kW; tali gomiti sono stati fatti del tipo ad angolo retto con palette deviatrici.

B. D.

I grandi raids senza scalo e il record di distanza in aeroplano.

In una nota presentata il 28 marzo 1927 all'Accademia delle Scienze, da M. Rateau e riassunta in «La Technique moderne» (Fascicolo N. 12, 15 giugno 1927), M. Louis Breguet, il ben noto costruttore di aeroplani esamina le condizioni tecniche per ottenere con un dato aeroplano, il più lungo percorso.

Se P è il peso totale dell'apparecchio, C_0 il peso trasportato di benzina e lubrificante, m il consumo orario specifico del motore, η il rendimento dell'elica, e C_x e C_z i coefficienti aerodinamici dell'apparecchio, il percorso più lungo sarà ottenuto mantenendo minima in ogni istante del volo, la funzione $\frac{m}{\eta} \frac{C_x}{C_z}$. Per ottenere questo occorrerebbe

che il pilota, regoli fin dalla partenza l'ammissione A del motore in modo da ottenere il numero di giri optimum predeterminato n_0 (al quale corrisponde una velocità aerodinamica V e un angolo d'incidenza delle ali i), e che lasci che l'apparecchio prenda quota mano a mano che si scarica di peso per il consumo di benzina, mantenendo u sensibilmente costante e agendo sulla correzione altimetrica della carburazione. A , V e i resterebbero allora sensibilmente costanti e solo l'altezza di volo aumenterebbe costantemente. Questo regime teorico non può essere in pratica mantenuto sempre dall'aviatore, per la necessità di elevarsi a una quota di sicurezza subito dopo la partenza, per la fatica fisiologica del volo all'altissima quota teorica che risulterebbe verso la fine del volo, e per la necessità di adattarsi alle condizioni meteorologiche (venti e nuvole).

Per queste ragioni nei grandi raids compiuti nel 1926 con il biplano Breguet XIX la quota variò tra 1500 e 3000 m. mentre la quota teorica più vantaggiosa alla fine del volo sarebbe stata di 7500 m. almeno. Durante il volo Parigi-Djask, gli aviatori Costes e Rigaut hanno percorso effettivamente, 5600 km. e hanno atterrato al cader della notte con benzina sufficiente ancora per 500 km. Il raggio d'azione dell'apparecchio è stato quindi praticamente di 6100 km., di fronte a 6200 km. calcolato con vento nullo. In questo volo il valore medio della funzione $\frac{m}{\eta} \frac{C_x}{C_z}$ è stato 0,035.

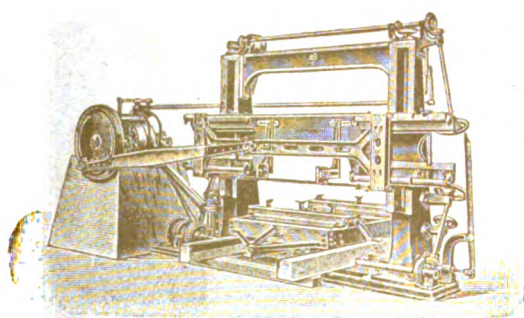
Il calcolo mostra che se il pilota avesse potuto mantenere l'apparecchio al regime optimum sopra ricordato, tale funzione avrebbe avuto costantemente il valore minimo 0,031 e il raggio d'azione avrebbe potuto essere di 7000 km. Per tale apparecchio, con motore Hispano Suiza da 550 HP., l'eccedenza relativa di potenza a pieno carico era del 55 %. Il peso in partenza P era di 4160 kg. con coefficiente di sicurezza 5 alla prova statica. Il peso proprio alla fine del volo era di 1850 kg. dei quali 280 kg. rappresentati dal pilota, passeggero, bagagli ed equipaggiamento. Il rapporto del carico di combustibile a quello dell'apparecchio era quindi 1,25 : 1. Il rapporto del peso dell'apparecchio senza motore p (cioè del planeur) al peso totale P , era del 16 % cioè estremamente basso.

Breguet prevede che si potrà in breve tempo ottenere per la funzione $\frac{m}{\eta} \frac{C_x}{C_z}$ una valore medio pratico (cioè senza bisogno di superare i 4000 m.) di 0,03, il che, insieme agli alleggerimenti già realizzati del 20 % sul peso del motore e del 10 % su quello del planeur porterebbe a raggi d'azione di 9000 km. con un carico di benzina di 1,5 volte il peso dell'apparecchio alla fine del volo e un'eccedenza di potenza alla partenza del 50 %.

Silvanus.



ACCUMULATORI HENSEMBERGER MONZA



Telefono N. 14 - LEGNANO

Teleg.: BOMBAGLIO-LEGNANO

FRATELLI BOMBAGLIO = LEGNANO =

COSTRUZIONI MECCANICHE E FONDERIA

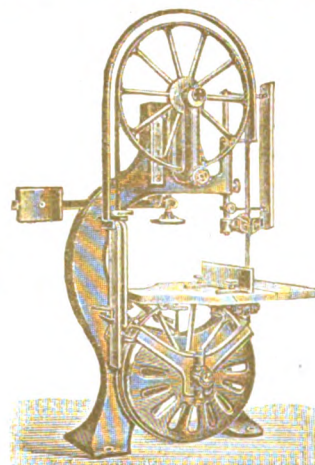
— SPECIALITÀ —

Seghe e Macchine per la lavorazione del legno

Trasmissioni moderne

Presse, Pompe, Accumulatori

Macchine idrauliche



SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE

FRANCHI - GREGORINI

Sede e Direzione Centrale in BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN

S. EUSTACCHIO (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)
LOVERE (Bergamo)

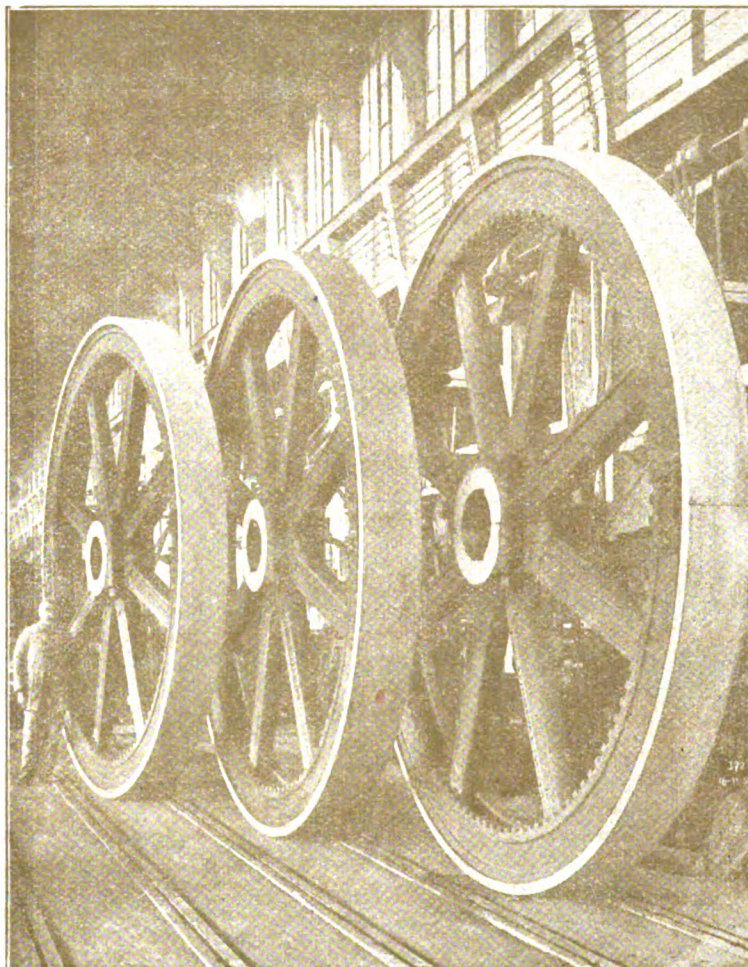
ALTI FORNI IN

FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)
FIUME NERO - Bondione (Bergamo)
LOVERE (Bergamo)

MINIERE IN

VALLE CAMONICA (Brescia)
VALLE TROMPIA (Brescia)
VALLE SERIANA (Bergamo)
VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



VOLANI PER LAMINATOI

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema « Griffin » - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie di ghisa e d'acciaio - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso al manganese - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assillette - ruote e parti di ricambio per materiale « Décauville » - piattaforme - mascelle per concasseur - seccioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali - Pezzi forgiati.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCO - LATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatoi.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - Caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C., Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C., Lavallo 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C., 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6me) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. do Peru 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO IX · SETTEMBRE 1927 · ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

· MILANO ·

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
· MILANO ·

La Strada

Soc. An. per la Costruzione e la Manutenzione delle Strade

CAPITALE SOCIALE L. 10.000.000 INTERAMENTE VERSATO

MILANO VIA MONFORTE, 46
TELEFONO 51-132

TELEGRAMMI: ITALSTRADE

ROMA VIA DELL'UMILTA, 43
TELEFONO 692

Pavimentazioni in asfalto naturale compresso,
in agglomerati cementizi e bituminosi

Fabbricazione ed applicazione di mattonelle d'asfalto naturale

Massicciate catramate e bitumate

Cave di pietrisco - perforazione della roccia
e frantumazione meccanica

SI ESEGUISCONO GRATUITAMENTE STUDI e PROGETTI per le AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE

Accumulatori Dr. Scaini



Batterie stazionarie Planté e Faure.

Mantenimento di batterie a forfait annuo

Accumulatori per Elettromobili

Mantenimento verso compenso a chilometro percorso

Accumulatori trasportabili per tutte le applicazioni

Specialità per: Automobili, radio, luce treni, telefoni, motocicli

Fornitori dei R. R. Arsenali e delle Ferrovie dello Stato

Batterie semistazionarie di sicurezza

contro interruzioni luce per:

Alberghi, banche, cliniche, cinema, teatri, negozi, ecc.

Numerosi impianti in funzione - Referenze



(104)

PREVENTIVI E STUDI GRATIS A RICHIESTA

SOCIETA' ANONIMA ACCUMULATORI DOTT. SCAINI

CAPITALE L. 3.500.000

NUOVO GRANDE STABILIMENTO: Viale Monza, 340 - MILANO (139)

Casella Postale N. 1017

Telefono 21-336

Indirizzo Teleg.: SCAINFRA

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

SETTEMBRE 1927

ANNO VI - N. 9

COMMENTI



Aspetti comuni dei problemi italiani (Economia di materia, alto impiego di uomini)

Quando si osservano le caratteristiche, i limiti dei progressi degli altri Paesi, si apprezzano e si misurano gli effetti delle soluzioni adottate all'Estero, di determinati grandi problemi, tecnici, sociali, economici (e sono connessi più di quanto non si creda) viene fatto di domandarsi perchè anche da noi non si seguano le stesse linee caratteristiche di progresso, o non si applichino identiche soluzioni di problemi. Allora si vuole americanizzare le industrie, dare criteri francesi alla moda, rendere tedeschi i commerci, dar forma inglese alle finanze, e ciò per progredire con più alto ritmo, per giungere alla meta con più rapidi sbalzi.

Noi riteniamo che ciò costituisca un errore di principio, fonte di gravi delusioni in ogni campo.

Siamo i primi a dire e non da oggi, che è necessario seguire da vicino tutte le manifestazioni del pensiero e dell'azione delle Nazioni estere. Siamo sempre del parere che è necessario, indispensabile, diffondere la conoscenza delle lingue tra i nostri tecnici d'ogni genere, nella classe dirigente tutta, perchè possa leggere quanto si pubblica di buono e di non buono fuori d'Italia, soprattutto perchè essi possano uscire dai confini nostri a frotte, per vedere, per studiare, per imparare, per confrontare, per riportare con criterio selettivo, e critico, con senso altissimo della traduzione e dell'adeguamento alle condizioni particolari e speciali nostre, allo spirito ed alla psicologia nostra, alla attrezzatura e compagine nostra. Perchè da noi ci sono sempre dei limiti particolari dovute alle caratteristiche della razza, perchè il progresso si impenna negli uomini nostri, ci sono dei limiti di grandezze economiche che non si possono superare, poichè il progresso per armare ed agire gli uomini ha bisogno di mezzi finanziari.

Se si considera a fondo la nostra posizione geografica, che influisce sulla varietà di clima e di indole, e quindi di capacità produttive e di prodotti, se si considera la nostra conformazione anche geografica, che unita alla prima, stabilisce particolari e speciali condizioni di movimento, speciali cicli nell'anno, così da rendere caratteristici i traffici di uomini e di materie. Se si considera la nostra storia geologica, che è di modello e di studio, agli altri, e che si riallaccia con concomitanze lontane sia pure, alla nostra storia politica, così da portare a condizioni speciali di vita sociale economica e morale.

Se si fanno queste considerazioni di carattere generale (e dovrebbero essere diffuse tra tutte le classi dirigenti più che non sia oggi, la coltura storica, geologica, geografica politica ed economica del nostro Paese) si vedrebbe come tutti i problemi che oggi si discutono in ogni campo, non possono non tener conto delle speciali condizioni nostre, che forse non trovano altro riscontro in altri Paesi, se non forse con analogie più vicine nel lontano Giappone. Molte delle soluzioni proposte, propagate anche, per diversi problemi, tolte da altri Paesi, confrontate con la situazione nostra, avrebbero bisogno di revisione, di adattamento, di correzioni.

Ma altresì rivedendo la storia di altre Nazioni, l'Inghilterra o la Francia, che ebbero la fortuna di una organizzazione economica unitaria di diversi secoli anteriori alla nostra, otterremmo dati di esperienza efficacissimi, elementi di confronto uti-

lissimi, limiti di cause ed effetti di altissimo valore per correggere, adeguare nostre concezioni, nostri indirizzi.

Date queste condizioni nostre particolari che costituiscono la peculiare caratteristica italiana, è facile arguire che tutti i problemi che sempre, ma più ancora urgono oggi quando la velocità della vita e dei traffici si è fatta altissima (il volume degli scambi di idee e di materie si è fatto grande) abbiano aspetti comuni, tra di loro, aspetti che si differenziano fortemente da quelli con i quali si presentano negli altri Paesi.

Ed è per questo che se talvolta noi ci siamo attardati o ci attardiamo a risolvere determinate situazioni, a superare ostacoli, non è stato e non è perchè ci sia mancato o ci manchi energia e volontà, quanto perchè, con l'istinto della stirpe, quasi inconsciamente, vogliamo scegliere l'indirizzo più adatto alla nostra condizione, con tentativi ed assaggi, poichè non possiamo permetterci il lusso di altri popoli, specie d'America, di commettere errori su larga scala.

Se volgiamo uno sguardo al problema coloniale, o a quello della marina mercantile o da guerra, al problema dei traffici portuari ferroviari stradali, a tutti quei problemi di attrezzatura generale, noi possiamo constatare sempre inizi, che oggi ci sembrano timidi, e furono prudenti, possiamo osservare assaggi e pentimenti, per trovare la strada più adatta alla nostra situazione, alla nostra capacità finanziaria. Ma possiamo anche constatare che abbiamo trovato e rapidamente attuata, anche nei confronti dell'Estero, programmi grandiosi, che hanno vinto e corrette situazioni particolari da natura impostaci.

Se noi guardiamo alla preparazione della rete di distribuzione di energia elettrica nazionale, che può sembrare oggi eccessiva, alla organizzazione della marina mercantile, alla messa in valore che, ad esperienza avvenuta ed era necessaria, facciamo, noi pensiamo che stiamo preparando, insieme con il miglioramento della rete stradale, e delle linee aeree, la utilizzazione più ampia della nostra situazione geografica, ponte meraviglioso di traffici tra tre continenti, che dovrà dar potenza di industrie e di traffici al nostro Paese.

Se noi osserviamo l'attività più intensa che concediamo all'agricoltura, così da sembrare forse eccessiva, constatiamo che stiamo preparando una organica, se pur lenta, trasformazione nel regime agricolo, industrializzandolo col sussidio dell'energia elettrica, preparando il crearsi di nuove industrie dei prodotti del suolo, l'organizzazione più economica e razionale dei commerci e della vita economica della Nazione. La strada che seguiamo è faticosa, e spesso dolorosa, vogliamo impiegare col più alto rendimento il lavoro del nostro popolo, vogliamo utilizzare al massimo le materie, dare ad esse col lavoro il loro massimo valore; problema di qualità e di quantità.

Stiamo cercando di adattare i progressi tecnici alle condizioni nostre, di armare il Paese nostro per le lotte civili e commerciali, con armi confacenti alla nostra indole, alla nostra statura, alla nostra posizione, alla nostra storia, così da portare il nostro Paese alla velocità di movimento internazionale. I sacrifici sono gravi, ma l'esempio del passato nel quale l'Italia ha saputo trovare sempre la sua strada, ci dà la sicurezza della Vittoria.

IL DIRETTORE.

Il naviglio silurante di superficie

Breve cenno sul suo sviluppo, sul suo impiego e sui problemi costruttivi che si presentano per il suo ulteriore progresso.

Origine e sviluppo.

Il sommergibile ha avuto un precursore nell'attacco insidioso di sorpresa che colpisce la nave da battaglia, il colosso dei mari, con il siluro, l'arma formidabile che improvvisamente annienta e paralizza un organismo mirabile nel suo complesso, padrone un tempo incontrastato dei mari.

Fin da quando si era constatata l'enorme efficacia delle esplosioni subacquee, e si erano ideate le prime torpedini ancore o alla deriva, si videro tentativi di portare tali armi a con-

I principali costruttori crearono dei tipi che ebbero molta fama; specialmente in Inghilterra Yarrow Thornycroft, in Germania Shicau; in Italia si ebbero prevalentemente torpediniere di questo ultimo tipo, parte costruite in Germania e parte riprodotte da costruttori italiani.

Erano scafi molto semplici, slanciati di forma, con due piccole torrette in coperta per proteggere gli accessi ai locali inferiori. Uno o due tubi di lancio a prora incorporati nello scafo; uno a poppa in coperta girevole sui due lati. Una caldaia tipo locomotiva a carbone, una macchina a triplice espansione.



Cacciatorpediniere di recente tipo.

tatto delle navi ancorate, mediante piccole imbarcazioni a vapore che potessero avvicinarsi inosservate di notte col favore dell'oscurità e delle loro piccole dimensioni.

Le torpedini venivano portate all'estremità di lunghe aste collocate sulla prora: l'esplosione veniva provocata od elettricamente o per urto.

Si ebbero esempi in varie guerre (Secessione americana, guerra russo-turca sul Danubio, ecc.) e così nacquero le prime barche-torpediniere; un maggiore impulso si ebbe però con la costruzione dei primi siluri che permettevano di lanciare la carica esplosiva restando ad una certa distanza dalla nave attaccata; ciò che rendeva più facile naturalmente mantenere il carattere di sorpresa e permetteva di aumentare la carica senza pericolo della barca-torpediniere; l'attacco poteva in queste condizioni avvenire anche contro una nave in moto, cosa che sarebbe riuscita pressochè impossibile con la torpedine ad asta. Le torpediniere che così nacquero aumentarono subito di dimensioni e poterono meglio affrontare il mare. Dopo qualche timido passo si arrivò a dimensioni di circa 100 tonnellate, velocità di circa 20 miglia al massimo e tubi di lancio fissi allo scafo, capaci di lanciare il siluro sulla direzione della prora, o girevoli e capaci di lanciare sui due fianchi.

Le ottime qualità marine di queste piccole unità, permisero che per circa 15 anni si di esse di formassero i futuri comandanti della nostra Marina; rappresentavano il primo comando per i giovani ufficiali e qualcuno dei nostri attuali Ammiragli ha fatto su di esse le prime armi. Ve ne erano più di un centinaio disseminate lungo le nostre coste in numerose stazioni navali, partecipando malgrado la loro piccolezza alle esercitazioni della flotta che talvolta anche seguivano; si è avuto da lamentare solo la perdita di una di esse durante un violento fortunale che mise a repentaglio anche qualcuna delle navi maggiori.

Negli ultimi anni del loro servizio le loro caldaie furono trasformate per impiegare come combustibile la nafta; ciò aumentò leggermente l'autonomia, rese più sicuro il raggiungere la massima velocità anche con personale stanco o travagliato dal mare agitato.

Gli alloggi erano là a bordo rudimentali; il ponte di coperta era poco più sollevato sul mare e poco più spazioso di quello di certi sommergibili. Non vi era ponte di comando elevato; il Comandante stava in coperta presso la ruota del timone adossato alla torretta di prora che lo riparava eventualmente da qualche colpo di mare. L'artiglieria era ridotta ad un piccolo cannoncino.

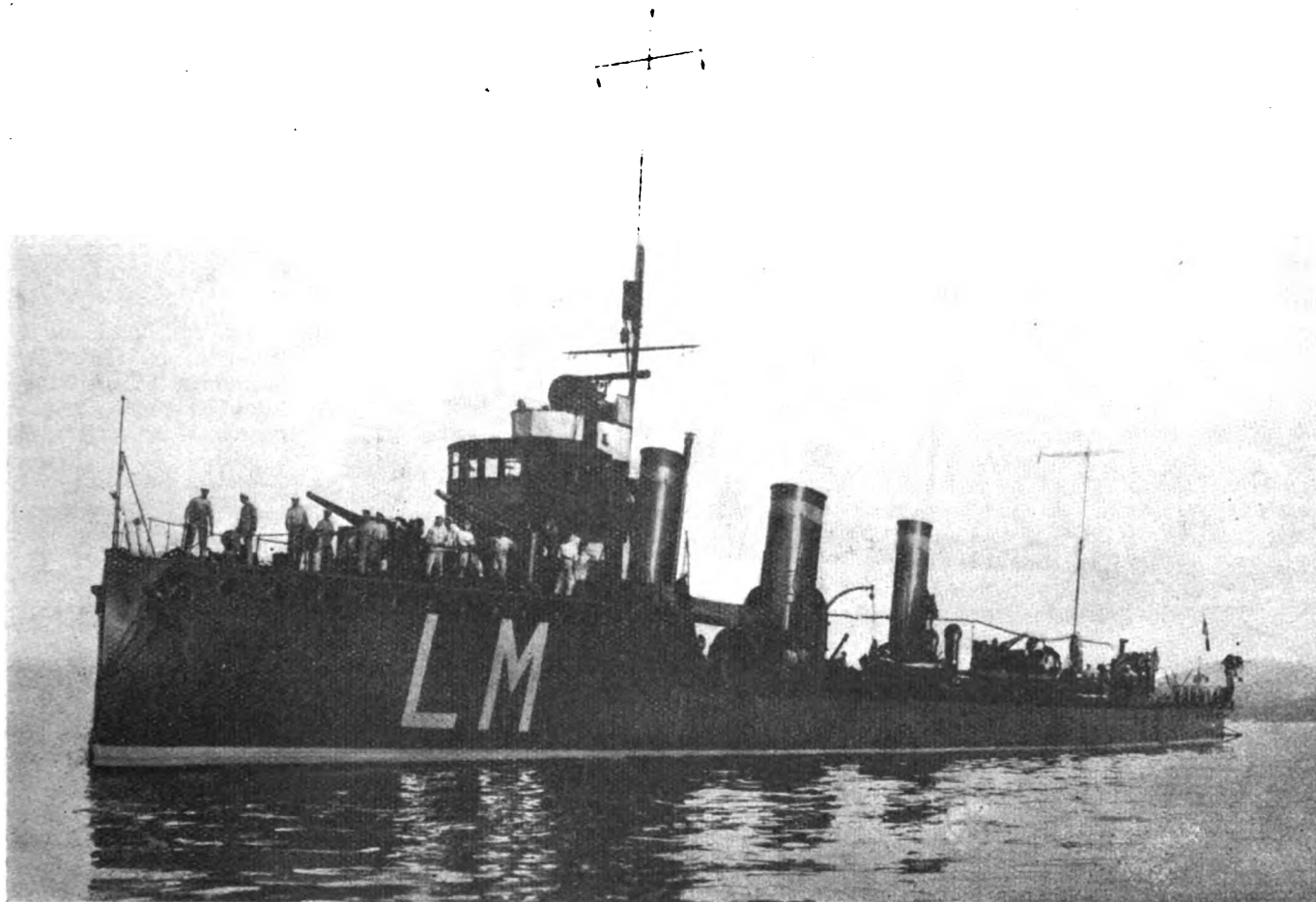
Nel periodo piuttosto lungo in cui queste torpediniere furono considerate come le più adatte per i nostri bisogni, furono fatti tentativi di migliorarne qualche caratteristica; si cercò di aumentare il dislocamento, conseguendo una velocità notevolmente maggiore; non riuscendo però queste nuove unità di qualità marine altrettanto buone, il tentativo venne da noi abbandonato; altri studi vennero diretti a sostituire le caldaie tipo locomotiva con altre a tubi d'acqua.

Mentre si rinnovano timidamente questi tentativi, l'Inghilterra cominciò a costruire siluranti di circa 300 tonnellate di dislocamento, alle quali pose il nome di torpedo-boats-destroyers, nome che in italiano venne tradotto con cacciatorpediniere. Queste unità avevano infatti una velocità notevolmente superiore a quelle delle torpediniere, cioè circa 30 miglia all'ora, ottenute bene utilizzando il maggiore dislocamento ed installando caldaie a tubi d'acqua del tipo leggero specialmente studiate dalle case Yarrow e Thornycroft. Queste unità avevano

miglia, retrocedeva ad intervalli per permettere un maggiore irrobustimento delle strutture dello scafo che talvolta era stato soverchiamente alleggerito per permettere una maggiore autonomia.

A questo punto dello sviluppo della silurante, scoppiò la guerra russo-giapponese che mise di fronte due marine con tipi di navi egualmente moderne. La silurante venne largamente impiegata ed influì notevolmente sulla condotta delle operazioni.

I Giapponesi iniziarono la guerra con un attacco di siluranti che trovò impreparati i Russi e mise la squadra di Porto Arturo in condizioni di inferiorità; le siluranti Giapponesi non riuscirono in seguito nei loro successivi tentativi contro le navi russe rinchiuse dentro la base fortificata ed il blocco fu mantenuto dalle navi maggiori; queste però durante la notte dovevano allontanarsi per tema delle siluranti russe. Ne scaturì quindi la impossibilità del blocco ravvicinato tanto usato nelle guerre pas-



Cacciatorpediniere costruito durante la guerra.

un discreto armamento di cannoni e, dato anche le migliori qualità marine di una discreta autonomia, potevano effettivamente cacciare e distruggere le torpediniere, andando in qualche caso a ricercarle od inseguirle presso la costa nemica. Restò però a queste navi la qualità di silurante perchè, per quanto di dimensioni più grandi delle torpediniere, potevano ancora essere utilizzate per un attacco notturno e potevano sferrare questo, come si è visto, anche a distanza notevole dalle proprie basi. Per questo il cacciatorpediniere ebbe sin dall'inizio oltre all'artiglieria anche un buon armamento di tubi di lancio. Il compito di cacciare e distruggere le torpediniere si fuse così con quello proprio delle stesse torpediniere.

Mentre tutte le marine si rifornivano di queste nuove unità più grandi e più costose, cominciando subito una gara per migliorarne i tipi, le marine maggiori abbandonavano abbastanza rapidamente la costruzione di piccole torpediniere; le marine minori e meno ricche, con un teatro di operazioni più limitato, continuarono invece a costruirne dei tipi nuovi che, valendosi dei progressi fatti dagli apparati motori e specialmente dalle caldaie, raggiunsero ed anche superarono le trenta miglia di velocità. Il cacciatorpediniere andò intanto rapidamente progredendo, aumentando di spostamento, mentre la velocità che saliva in tentativi sperimentali a dei massimi vicini alle 40

sate e la necessità per il bloccante, di avere una base vicina al porto bloccato dove riparare le proprie unità al sicuro dalle offese notturne delle siluranti avversarie.

Nella guerra italo-turca l'assenza di siluranti turche efficienti, permise all'Italia un largo impiego sulle coste libiche delle navi di superficie che hanno fatto lunghe stazioni presso i punti di sbarco, su spiagge aperte ed indifese, cooperando con le truppe a terra; cosa che sarebbe stata molto difficile ed in qualche caso impossibile se si fossero dovute prendere precauzioni contro effettivi attacchi di siluranti. Maggiori precauzioni furono infatti imposte durante la permanenza nel Dodecanesso per la possibilità di uscite dai Dardanelli di qualche silurante turca.

Allo scoppio della guerra europea i cacciatorpediniere avevano raggiunto le otto o novecento tonnellate di spostamento velocità di poco superiori alle 30 miglia, armamento di artiglieria rappresentato da qualche pezzo da 100 e 120 mm., siluri che potevano compiere percorsi di diverse miglia di metri.

Poco dopo iniziata la guerra comparve un'altro importante compito per queste unità e cioè quello di scortare le grandi navi di superficie per proteggerle dalle offese dei sommergibili; i cacciatorpediniere mentre presentavano infatti un bersaglio secondario, più mobile e più limitato, potevano, disposti su di



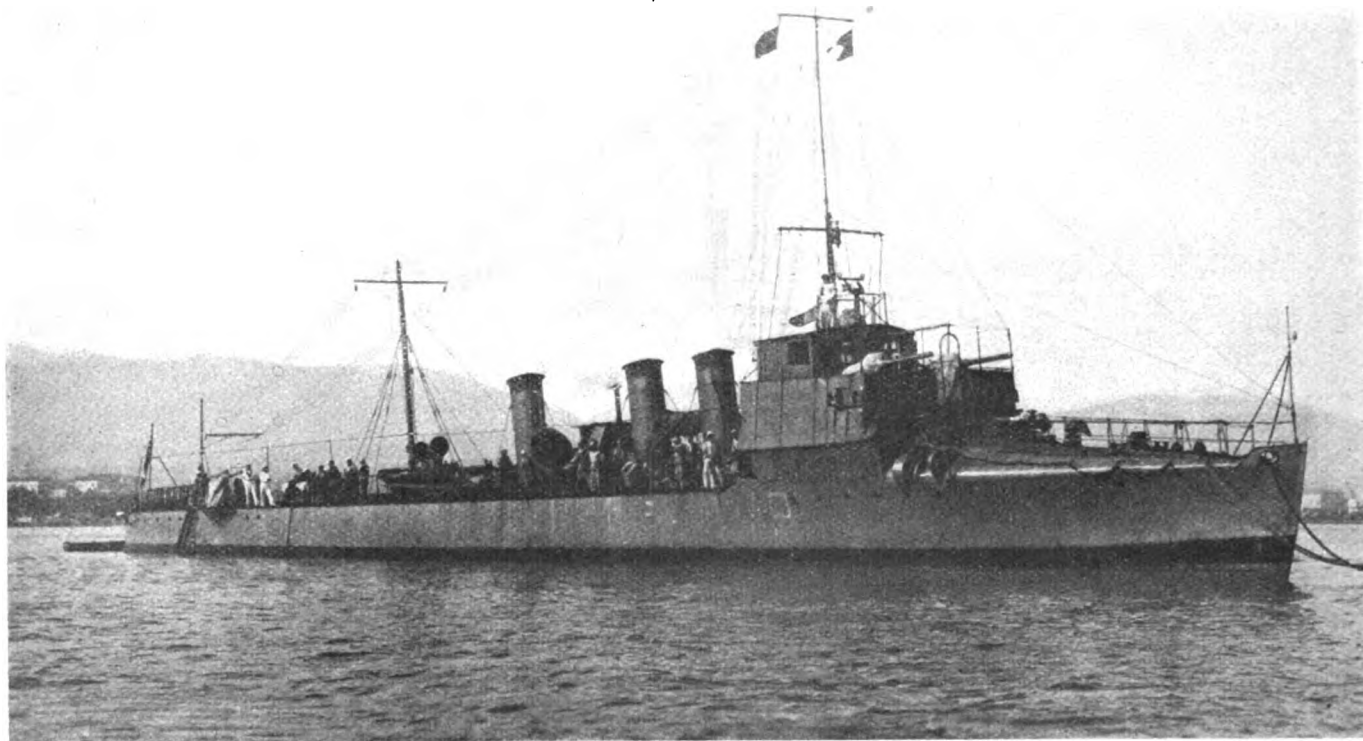
una o più file sui fianchi di una nave o di una formazione di navi rendere difficile ad un sommergibile l'avvicinarsi a portata di lancio. Questi cacciatorpediniere di scorta potevano infatti urtare colle loro prore il periscopio o la torretta del sommergibile, o danneggiare lo scafo con l'esplosione di bombe gettate in mare e scoppianti alla profondità a cui normalmente naviga il sommergibile, o di torpedini rimorchiate ad una determinata profondità (queste torpedini hanno dei piani inclinati che, sotto l'azione del rimorchio tendono a farle immergere, con effetto analogo a quello del cervo volante nell'aria, esplodono all'urto).

Se nella guerra europea le grandi siluranti di superficie ebbero pochissime occasioni di essere impiegate nell'attacco notturno delle grandi navi, normalmente chiuse in porti impenetrabili per unità così grandi, spiegarono invece nei combattimenti navali attacchi in pieno contro le formazioni nemiche e se non ebbero risultati notevoli di distruzione, influirono sensibil-

sorgere l'idea di impiegare i MAS, quasi invisibili, per portare l'offesa là dove il nemico non temeva i nostri attacchi.

Con poche unità siluranti condotte da arditi Comandanti si riuscì con vari mezzi ad abbassare in qualche modo le ostruzioni di reti più esterne che chiudevano i porti nemici, in modo da lasciare libero l'ingresso ai MAS. Fu portata l'offesa in fondo ai canali Dalmati, fidando sull'invisibilità in notti oscure per potere uscire di nuovo in mare aperto; il maggiore successo di queste piccole unità fu quello dell'affondamento della dreadnought austriaca Santo Stefano per opera di due MAS che incrociavano all'imboccatura di un canale della Dalmazia.

I MAS hanno praticamente sostituito la piccola torpediniera nei limitati compiti che le erano rimasti per la difesa ravvicinata della costa e per eventuali attacchi negli avamposti nemici; ne hanno pressochè la medesima velocità; sono più piccoli; ne hanno gli stessi inconvenienti, qualche volta in maggiore misura, per quanto riguarda l'autonomia e le limitate



Cacciatorpediniere pre-bellico.

mente sull'andamento dell'azione per la minaccia esercitata. Così ad esempio nel momento più critico della battaglia dello Jutland la flotta tedesca poté disimpegnarsi lanciando i propri cacciatorpediniere all'attacco del nemico che sotto quella minaccia aumentò la distanza e, causa le scarse condizioni di visibilità, perse di vista le navi tedesche.

Come si è detto l'attacco di navi ancorate in porti difesi da ostruzioni e muniti di artiglierie e proiettori, non è possibile con le moderne siluranti di grandi dimensioni; in navigazione l'attacco notturno acquista il carattere di accidentalità perchè spesso le navi vengono avvistate improvvisamente; in generale si svolge in modo fulmineo ed un momento di indecisione può portare conseguenze fatali per l'una come per l'altra parte; pochi secondi possono passare dall'avvistamento di una massa confusa che può essere anche una nave nemica a quello di lanciare o di essere distrutto da un intenso fuoco nemico.

Per questo l'attacco silurante notturno in navigazione pure costituendo per le navi maggiori un pericolo grave, non può costituire uno scopo principale e sicuro per chi impiega la silurante.

Un nuovo tipo di silurante si affermò durante la guerra europea e fu il MAS, il motoscafo piccolo e veloce che la nostra Marina ha ideato e saputo portare a successi clamorosi. Questa piccola unità fu costruita per combattere i sommergibili (*Motoscafo anti sommergibile*, donde il loro nome abbreviato di MAS); ma le speciali condizioni della guerra adriatica e la relativa vicinanza delle basi nemiche alla nostra costa, fecero

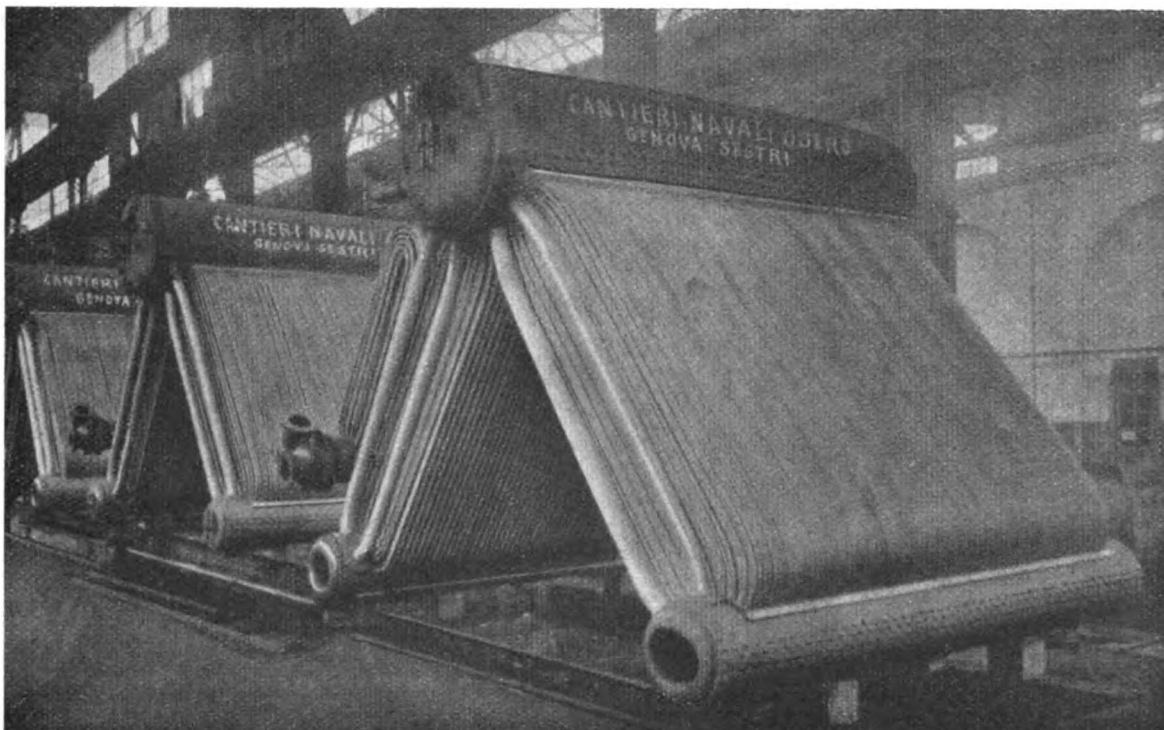
qualità marinaresche; inconvenienti che gli impediscono nella maggior parte dei casi, un compito eminentemente offensivo.

Al termine della guerra il cacciatorpediniere era salito fino ad uno spostamento di 1500 tonnellate; l'armamento consisteva in genere di quattro o sei tubi di lancio, tre o quattro cannoni di un massimo calibro di 120 mm. (per lo più era adattato il cannone da 102 o 105 mm.); la velocità 35 miglia e l'autonomia tale da permettere in determinate condizioni di svolgere azioni ad un migliaio di miglia dalle basi; alcuni potevano traversare l'Atlantico senza rifornimenti.

Queste sono anche all'incirca le caratteristiche dei cacciatorpediniere che si costruiscono oggi. In guerra per l'attacco sono raggruppati in squadriglie e flottiglie in modo che la massa dei siluri lanciati compensi le difficoltà che si incontrano per fare lanci esatti a forti distanze; questi gruppi sono guidati e protetti da unità di maggiore dislocamento, costruiti con criteri analoghi e che possono raggiungere un dislocamento di circa 2500 tonnellate, velocità non inferiore e possibilmente di poco superiore a quella dei cacciatorpediniere, ma soprattutto un maggiore armamento di artiglieria per calibro, gittata o almeno numero di pezzi. Sono questi i conduttori di flottiglia.

Problemi costruttivi. - Scafo.

Il naviglio silurante, come abbiamo visto nel rapido esame fatto del suo sviluppo delle sue qualità belliche e del suo impiego guerresco, deve avere due doti principali: velocità mas-

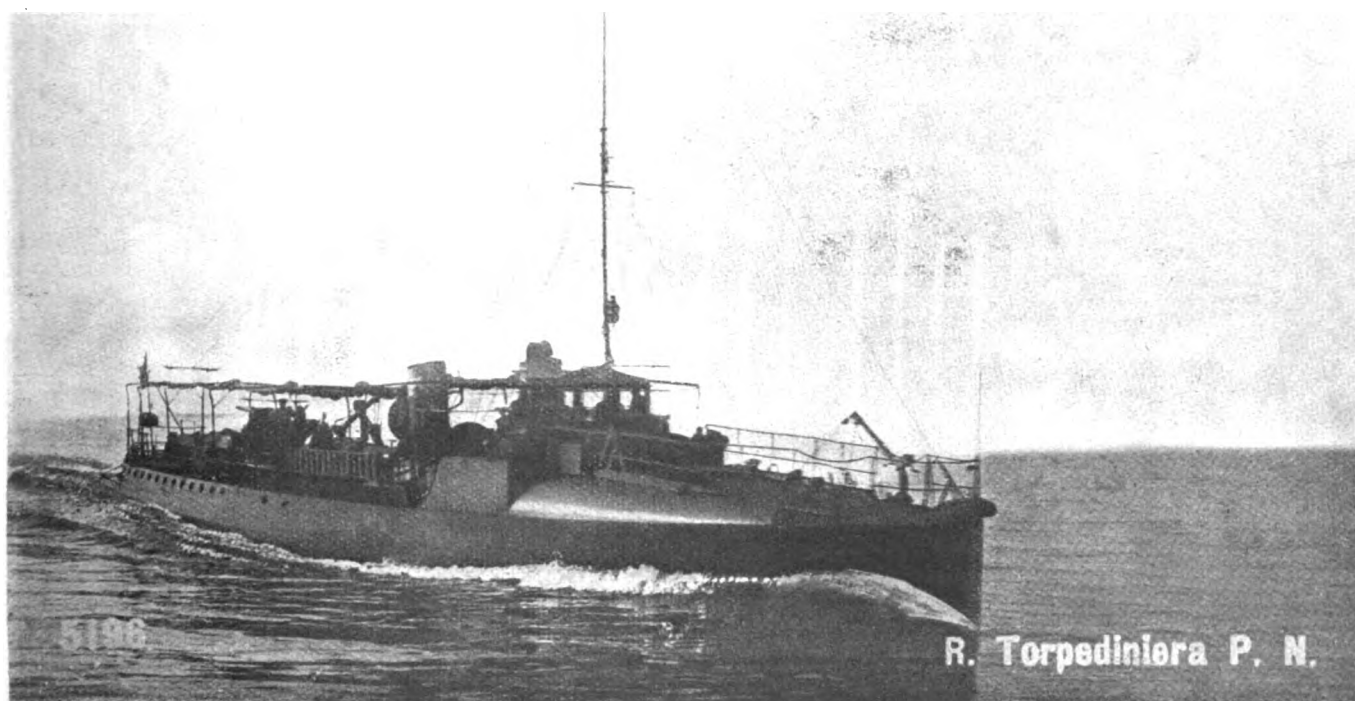


Moderna caldaia di cacciatorpediniere, con surriscaldatore (senza involucro).

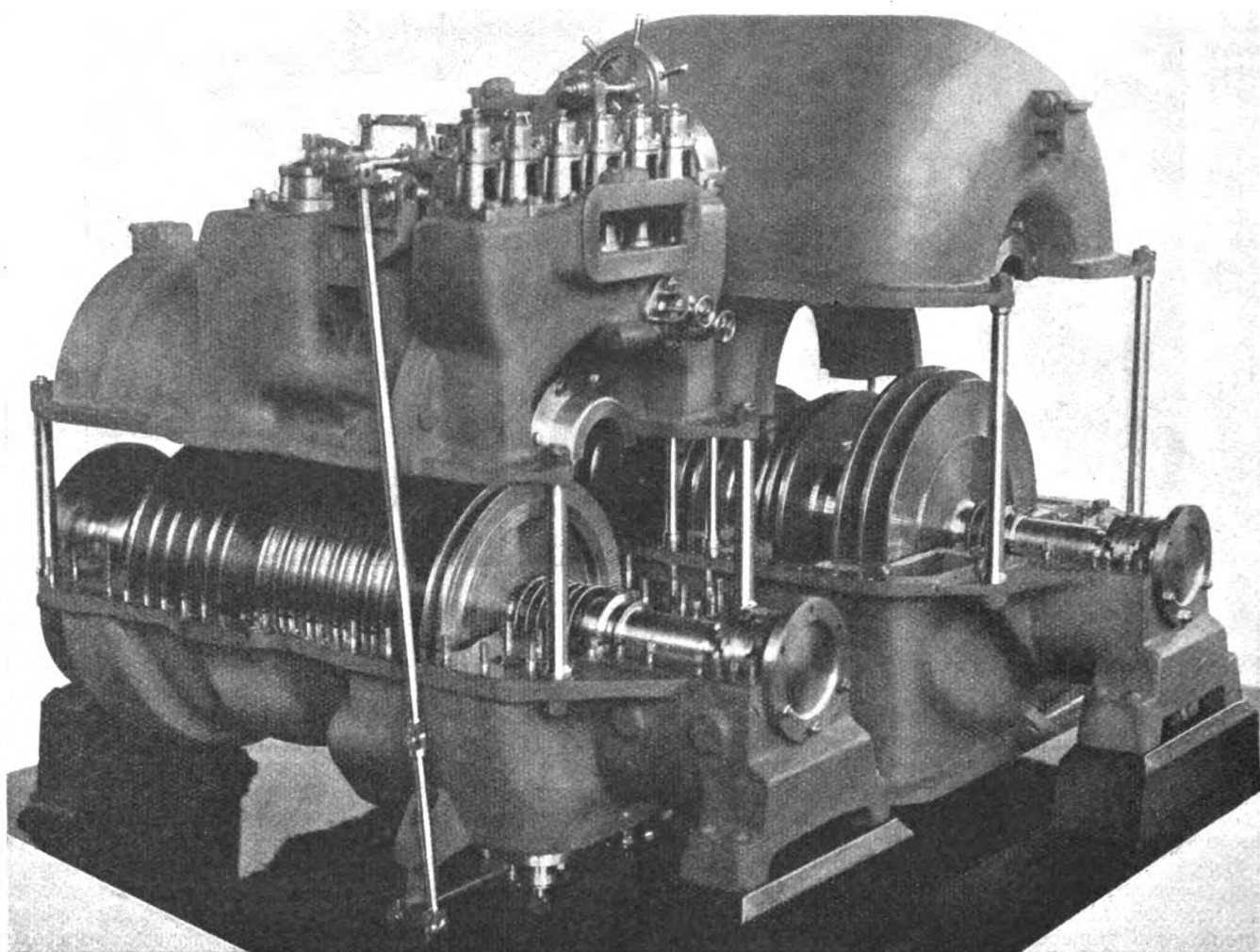
sima e dimensioni moderate. La prima caratteristica è necessaria per potere rapidamente prendere una posizione vantaggiosa per l'attacco, esercitando fin ch  possibile la sorpresa e per traversare con poca probabilit  di danni la zona difesa dalle artiglierie nemiche la cui gittata   sempre superiore a quella pratica del siluro. La seconda caratteristica   necessaria per essere poco visibile ed offrire poco bersaglio.

Questi requisiti assorbono quasi completamente la disponibilit  di peso; infatti pi    piccolo il dislocamento, maggiore   in proporzione la potenza necessaria per sviluppare una data velocit ; ne viene di conseguenza che su di una silurante, specialmente se di dimensioni limitate, l'apparato motore as-

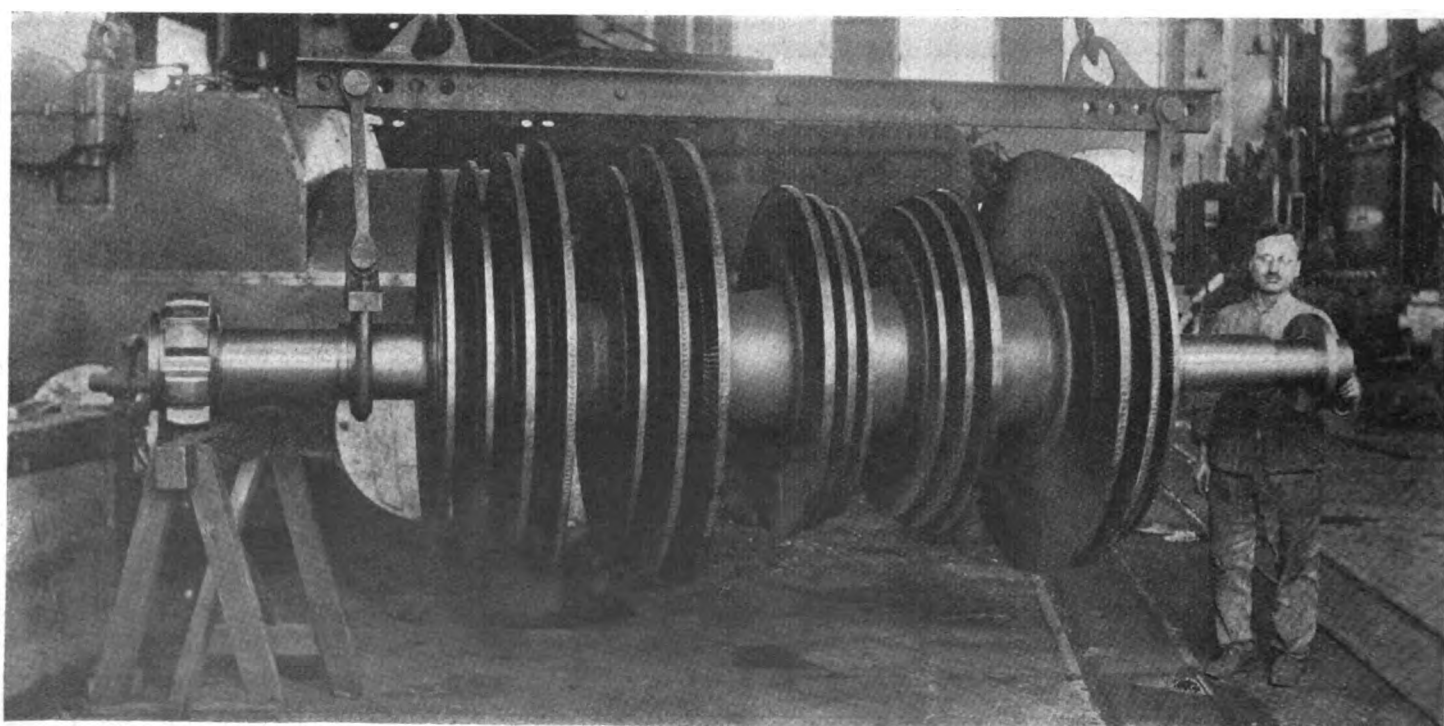
sorbir  in proporzione una maggiore percentuale in peso del dislocamento totale che non su di una nave maggiore. Per potere quindi lasciare un margine sufficiente per l'armamento di siluri e di cannoni si   dovuto ricorrere ad un alleggerimento dello scafo fino ai limiti del possibile, rinunciando a qualsiasi protezione di corazze o soltanto lamiere rinforzate, lasciando solo una certa garanzia di galleggiabilit  mediante un'oculata compartimentazione della nave. Lo scafo   sempre stato costruito facendo dei veri miracoli di leggerezza; qualche volta si   ecceduto e si sono dovuti lamentare gravi accidenti come quello del Cobra, cacciatorpediniere inglese che si   spezzato al centro come una canna per essere rimasto sospeso fra due



Torpediniera pre-bellica.



Turbina « Belluzzo » Complesso di A. P. e B. P. agenti ambedue su di uno stesso asse portaelica mediante un comune riduttore ad ingranaggi a semplice riduzione.

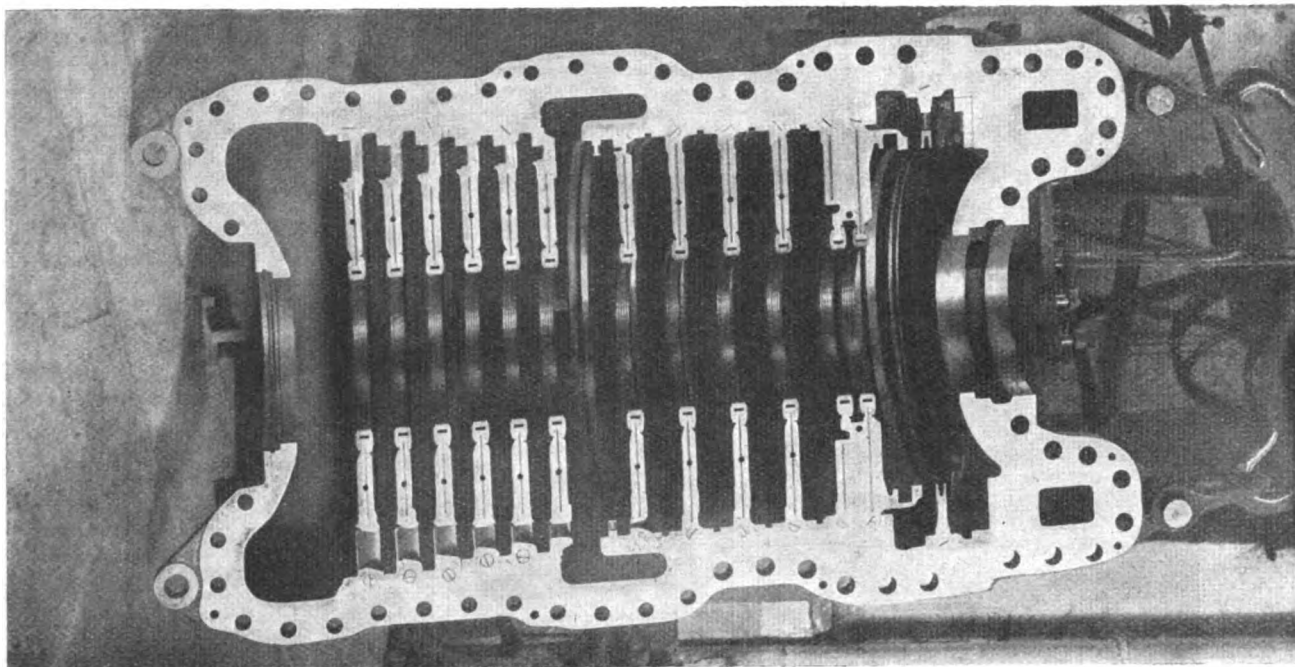


Turbina « Belluzzo » — Rotore della turbina di bassa pressione.

creste di onde consecutive; in questi casi si è fatta una sosta nell'alleggerimento dello scafo e nell'assottigliamento della forma, con conseguente sosta o leggero regresso nella velocità, ma con miglioramento delle qualità nautiche; dopo si è ripreso la corsa in avanti, spesso per l'introduzione, nella costruzione, di acciai ad elevata resistenza.

simo grado; il giusto compromesso non è sempre facile a conseguirsi.

La resistenza longitudinale che è quella più in ballo trattandosi di uno scafo molto affinato, entra in giuoco anche quando uno dei compartimenti della nave viene allagato, cosa che può succedere facilmente in guerra; la silurante si trova allora



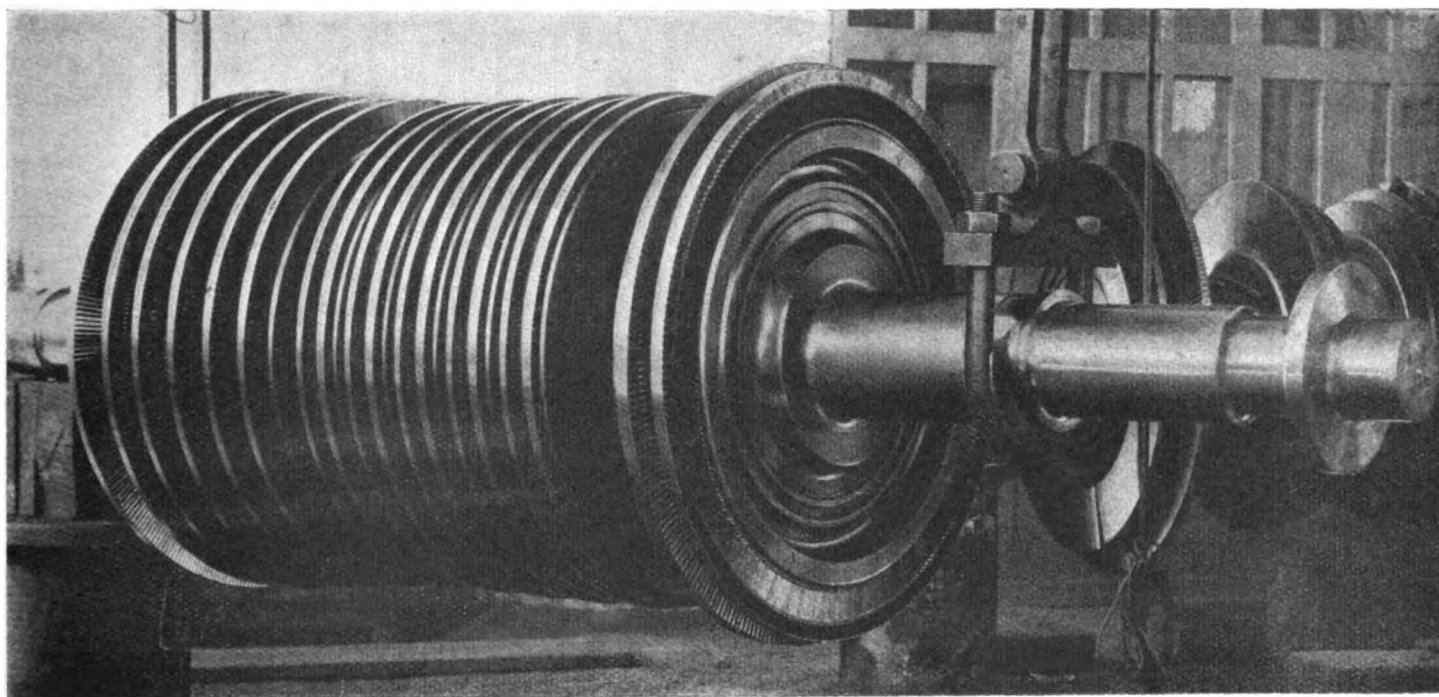
Turbina « Belluzzo » — Statore della turbina ad alta pressione.

L'estrema sottigliezza delle lamiere impiegate per il fasciame dello scafo, rendeva difficile il preservarle dalle corrosioni mediante le usuali vernici; si è ovviato bene a questo inconveniente zincando queste lamiere che poi vengono ricoperte colle usuali vernici protettive.

Il progetto di uno scafo così leggero, caricato di pesi notevoli che non sempre è possibile distribuire uniformemente

in condizioni difficili e la robustezza dello scafo, unita a quella delle paratie trasversali, permetterà di salvare eventualmente la silurante.

D'altra parte la necessità di alloggiare grandi e potenti macchinari nello stretto spazio interno, obbliga a limitare le strutture di rinforzo longitudinali che darebbero una maggiore robustezza, ma ingombrerebbero lo scarso spazio interno.



Turbina « Belluzzo » — Rotore della turbina ad alta pressione.

(apparati motori), soggetto a sforzi poderosi come le spinte delle eliche e del timone, le reazioni dello sparo delle artiglierie e soprattutto l'azione flettente del moto ondoso che tende ad incurvare lo scafo alternativamente in alto e in basso, è certamente un compito delicato; la tendenza ad alleggerire lo scafo è naturale essendovi altri numerosi fattori da sviluppare al mas-

Apparati motori.

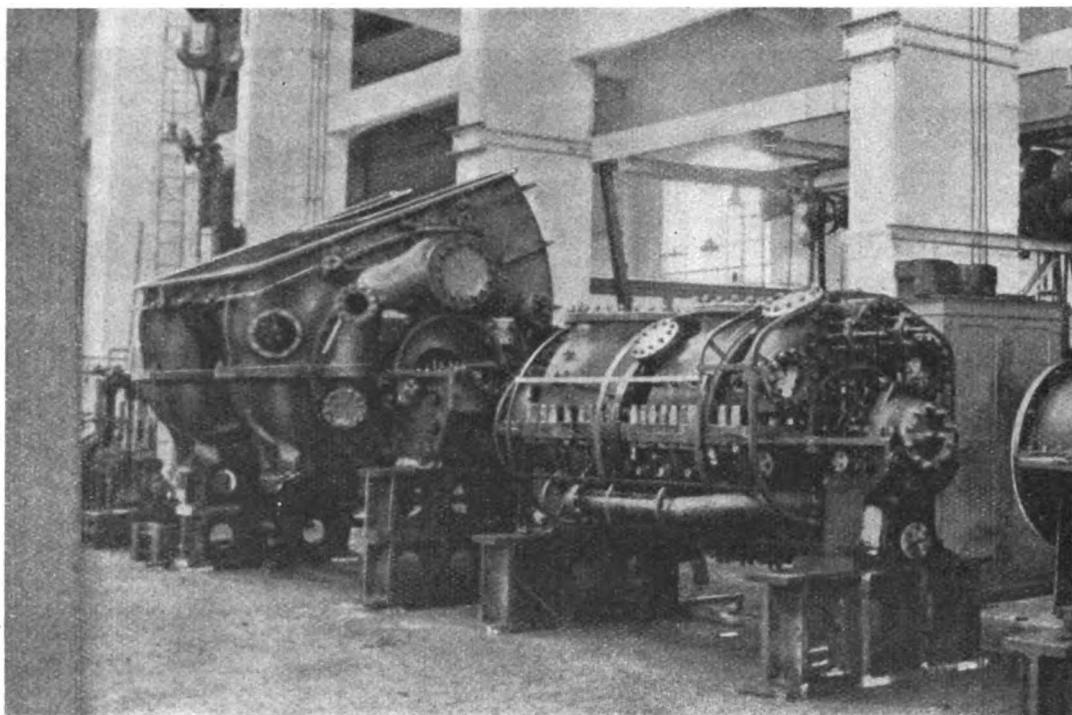
Gli apparati motori hanno fatto notevoli progressi dalla costruzione delle prime siluranti.

Dopo i primi esemplari di piccole torpediniere con macchine alternate a duplice espansione, si sono introdotte quelle a tri-

plice espansione ad elevato numero di giri; si ebbe così un peso per cavallo molto limitato rispetto agli apparati motori delle navi maggiori.

Altro miglioramento che seguì fu l'introduzione delle cal-

I primi tentativi di applicazione delle turbine a vapore per la propulsione navale vennero appunto fatti da Parsons su delle siluranti inglesi che raggiunsero velocità eccezionali per quell'epoca; poi si moltiplicarono i tipi di turbine prima a bordo



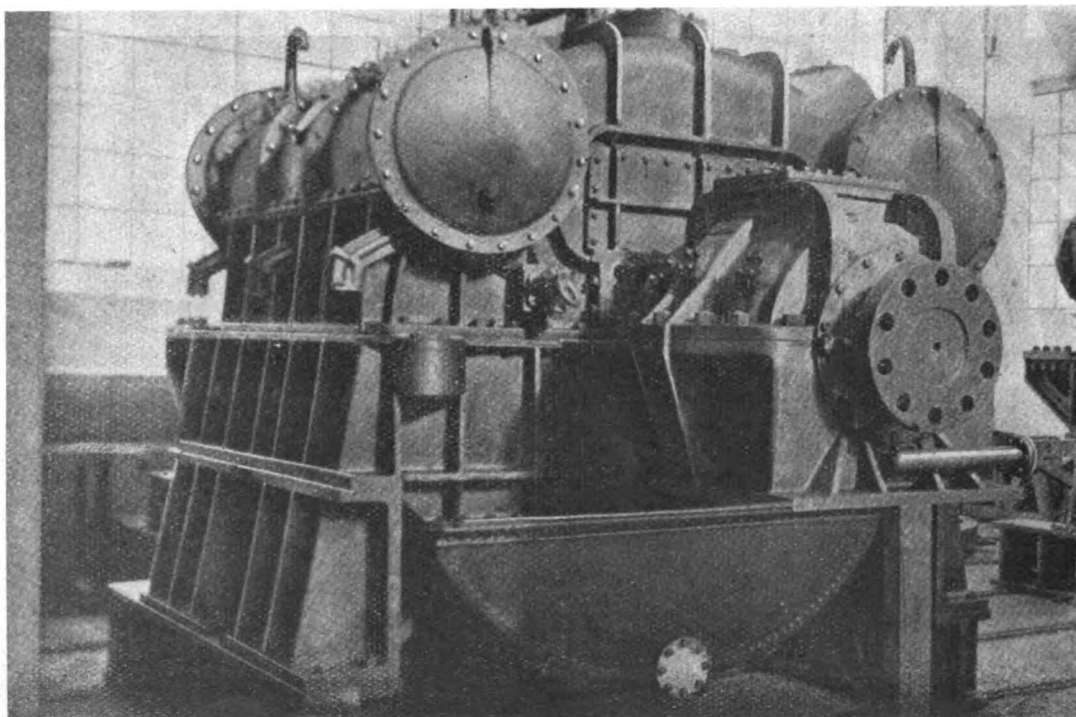
Gruppo motore di un moderno Cacciatorpediniere costruito alle Officine Meccaniche di Napoli.

daie a piccoli tubi d'acqua, di cui si ebbero numerosi tipi; per un momento sembrò che ogni nazione cercasse di formarsi un tipo nazionale speciale; però recentemente si è venuti quasi ad un tipo unico, derivato dalla caldaia Yarrow che si è trovato essere quella che concilia al massimo grado la semplicità di costruzione, di manutenzione, con l'efficienza.

delle veloci navi da passeggeri, poi sulle grosse navi da battaglia e infine di nuovo sulle siluranti.

Le turbine ad azione ed a reazione si contesero il primato ma in definitiva quelle miste risultarono le più pratiche.

L'adozione della turbina sulle navi incontrò dapprima difficoltà poichè vi era antinomia fra l'elevato numero di giri delle



Riduttore del numero di giri, ad ingranaggi elicoidali (semplice riduzione) e reggispinga.

La combustione è ormai solo a nafta, almeno nelle nuove costruzioni; con tale sistema si possono costruire caldaie di moderate dimensioni, capaci di sviluppare un elevatissimo numero di cavalli.

Sui moderni tipi si è introdotto il surriscaldatore di vapore.

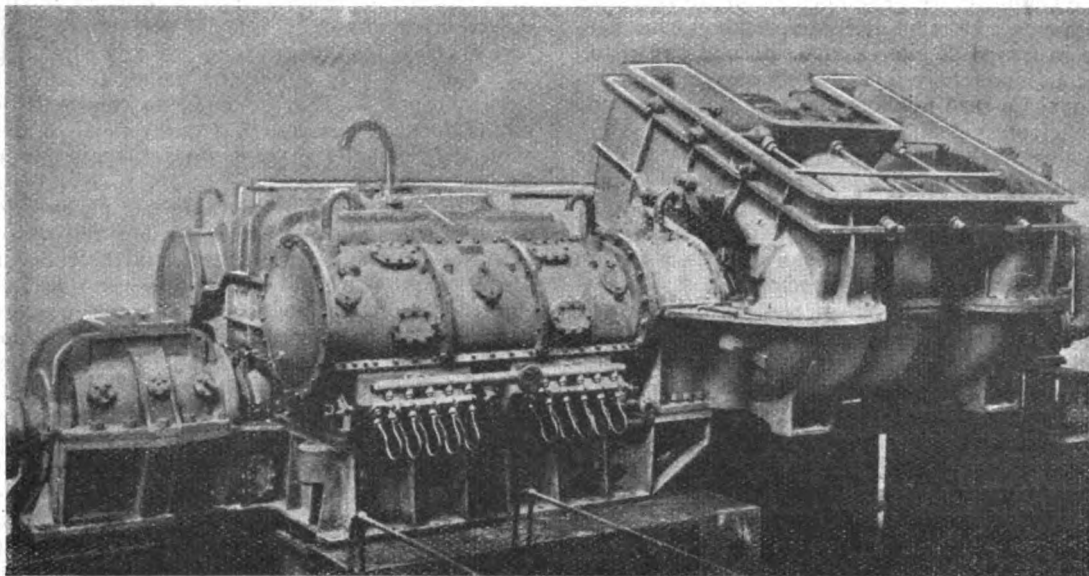
Nelle moderne siluranti le turbine hanno completamente sostituito la motrice alternata.

turbine (necessario per un buon rendimento) e quello dell'elica che non deve essere troppo elevato; si era infatti notato che l'elica spinta a velocità eccessiva tendeva a formare il vuoto centrifugando l'acqua verso la periferia (fenomeno detto della *cavitazione*); in tali condizioni le pale non lavoravano più efficacemente ed il rendimento dell'elica tendeva ad annullarsi. Si riuscì a costruire eliche specialmente studiate per un numero di

giri più elevato, ma con tutto ciò le soluzioni ottenute furono dei compromessi e se erano buone per l'andamento a tutta forza, portavano uno spreco di combustibile (rispetto alle macchine alternative) per l'andatura di crociera.

Per ovviare a questo inconveniente si ricorse a vari sistemi; si introdussero speciali turbine per la crociera; si usò il

Gli apparati motori dei moderni cacciatorpediniere sorpassano considerevolmente in potenza quelli delle navi da battaglia che hanno preso parte alla guerra e sono solo sorpassati da quelli degli incrociatori da battaglia e dei moderni incrociatori corazzati. Si passano notevolmente i 50.000 cavalli asse, sviluppati da un apparato motore concentrato in uno spazio molto



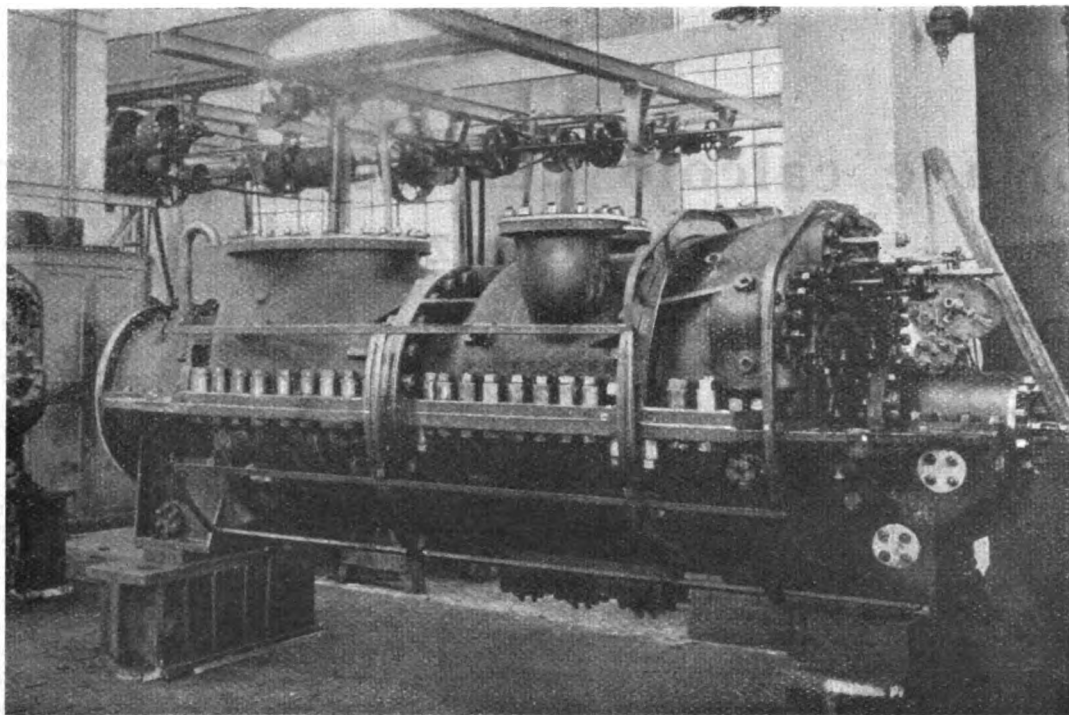
Turbina a bassa pressione e Turbina ad alta pressione (in officina).

sistema di fare lavorare il vapore successivamente nelle varie turbine.

Ma recentemente si è venuti all'adozione di turbine ad elevato numero di giri che trasmettono il moto alle eliche mediante un riduttore di giri a ingranaggi; in questo modo le eliche si possono fare lavorare sempre ad un numero di giri relativamente basso, mentre le turbine possono funzionare ad un numero di

limitato e fasciato, si può dire dallo scafo sottilissimo e slanciato che, sotto il formidabile impulso delle eliche solleva la prora affilata come una lama e scivola quasi sull'acqua con la poppa piatta.

Naturalmente le alte velocità fra le 35 e le 40 miglia all'ora che possono essere raggiunte dalle moderne grandi siluranti, non possono essere mantenute che con buone condizioni



Turbina a vapore ad alta pressione.

giri sempre elevato; si ottiene più facilmente quindi un buon rendimento sia alle velocità di crociera, che a tutta forza, per la turbina, come per l'elica.

L'aumento del rendimento di questi organi compensa la perdita dovuta agli ingranaggi ed al loro peso.

Nella marina italiana venne recentemente introdotto sulle più moderne siluranti la turbina Belluzzo che ha dato lusinghieri risultati.

di mare; benchè la prora sia notevolmente alta sul mare, pure un'onda può in certe condizioni e con quell'alta velocità, smontarle e spazzare in modo pericoloso tutto ciò che trova sul suo cammino. Similmente le onde che si infrangono urtando i fianchi con angolo obliquo possono danneggiare le varie sovrastrutture e specialmente i condotti che servono per la presa d'aria per le caldaie.

Si tratta infatti di masse ingenti d'acqua che per effetto

della velocità della nave urtano sulle sovra strutture con una velocità di 15 e più metri al secondo; non vi è quindi da meravigliarsi nel constatare, dopo una traversata burrascosa, gli effetti di spazzamento e distruzione dovuti ai colpi di mare imbarcati.

Dipenderà in tali condizioni dall'abilità del Comandante diminuire a tempo opportuno di velocità onde evitare avarie o disgrazie di persone e commisurare bene questa diminuzione onde non perdere inutilmente cammino. Si comprende quale vantaggio possa avere in tempo di guerra una silurante che risulti più marina e più atta a mantenere una velocità elevata con tempo non buono; in qualche caso migliori qualità marine potranno compensare una deficiente velocità.

L'apparato motore dei « Mas » si discosta da quelli delle altre siluranti, essendo composto di due o più motori a scoppio impieganti benzina, costruiti in modo analogo ai motori di aviazione, pur senza raggiungere proprio quei limiti di leggerezza.

La poca durata di questi motori, rispetto a quelli a vapore di una grande silurante, e l'impiego della benzina con i relativi pericoli di incendi e di esplosione, hanno per ora distolto dall'idea di diffondere l'impiego di questi motori leggeri anche alle altre navi di superficie. Sui « Mas » si possono utilmente impiegare uno o due mila cavalli; non è conveniente aumentare troppo le dimensioni perchè, pur senza ottenere grandi vantaggi di velocità e di qualità marine, si perde quello della scarsa visibilità. Questo genere di naviglio dopo la guerra è oggetto di studi e di esperienze sia per costruirne dei tipi più efficienti, sia per trovare le migliori condizioni di impiego nei vari casi guerreschi.

Armamento principale.

Chiudiamo questi rapidi cenni sulle siluranti moderne dicendo quali sono le caratteristiche più salienti della loro principale arma che è il siluro. Il siluro moderno ha acquistato un raggio di azione elevatissimo, potendo percorrere una distanza di 15.000 metri e più, paragonabile alla portata delle artiglierie di medio calibro. Questa distanza viene però percorsa dal siluro a velocità di ordine molto diverso da quella di un proiettile, non essendo in genere superiore a 12 o 13 metri al secondo; inferiore quindi anche a quella di molte navi che possono costituire il bersaglio.

Perchè quindi il siluro possa raggiungere e colpire la nave

nemica, occorre che esso venga lanciato da posizione o distanza conveniente ed in generale se il bersaglio è una nave veloce, dovrà essere lanciato entro settori abbastanza prossimi alla prora delle navi bersaglio ed in genere non superiori a 45° dei due lati della prora.

La silurante quindi per potere lanciare dovrà guadagnare la posizione favorevole rispetto al bersaglio e portarsi a distanza utile; questa in genere, data la velocità relativa che tende ad essere la somma delle velocità del nemico e del siluro può essere anche notevolmente superiore alla corsa massima del siluro.

Così nel caso di velocità uguali del siluro e del bersaglio, se il siluro è lanciato in modo da colpire il bersaglio normalmente dopo un percorso di 15.000 metri, la distanza della silurante dal bersaglio al momento del lancio dovrà essere di metri 21.000 circa.

La manovra della silurante per portarsi in posizione utile per il lancio, potrà essere ostacolata non tanto dalle artiglierie nemiche, quanto dalle siluranti nemiche che verranno inviate al contrattacco; potrà poi essere reso vano da un cambiamento di rotta della nave bersaglio che può così mettere la nave attaccante in settore tale che il lancio risulti impossibile. Ma tale accostata del bersaglio che può essere conveniente quando la nave o la forza navale naviga isolata senza obiettivi prossimi o impellenti può portare gravi conseguenze quando si è impegnati in un combattimento navale, perchè può portare a dovere perdere il contatto col nemico, o quanto meno a perdere una posizione vantaggiosa od a disturbare il proprio tiro.

Il tempo che un siluro impiega per percorrere la corsa massima di 15.000 metri è notevole; circa 12 minuti in media. Se, come è probabile, la nave si è accorta del lancio, potrà fare un cambiamento di rotta che l'assicuri di non incontrare i siluri; con ciò sottostarà agli inconvenienti prima detti nel caso di cambiamenti di rotta per evitare l'attacco della silurante. Se invece non si è accorta del lancio, avvisterà verosimilmente le scie dei siluri quando questi saranno più vicini (due o tre mila metri) e manovrerà per evitarli; la cosa porterà in genere minori inconvenienti per l'andamento del combattimento perchè si tratterà di accostata fatta per breve momento, ma potrà essere pericolosa se i siluri numerosi, lanciati quasi simultaneamente, si avvicinano come un gruppo serrato e irregolare. La situazione del bersaglio si aggraverà se per speciali condizioni del mare o di luce, le scie dei siluri verranno avvistate solo all'ultimo momento.

GIOTTO MARAGHINI.

Teoria e calcolo del motore a vento ad asse orizzontale

(Continuazione e fine, vedi N. 8, pag. 272)

PARTE II.

Progetto e studio del motore a vento.

A titolo di esempio esporremo brevemente un'applicazione della teoria svolta al calcolo e allo studio di un motore a vento tale da soddisfare alle seguenti condizioni:

velocità effettiva sviluppata a questa velocità e in condizione di massimo rendimento 10 HP.

rapporto di funzionamento di progetto $\delta = 3$.

Alla velocità di 10 m/sec. la girante G ribalta intorno a un asse verticale O per effetto di una bandiera laterale B di dimensioni opportune. Per velocità inferiori prevale l'effetto di una robusta molla (tesa) M che tende a produrre un ribaltamento in senso contrario impedito però da una catena inestensibile C . Si adottò per semplicità nel calcolo numerico le espressioni più semplici del metodo approssimato (fig. 8).

Scelta del numero delle pale.

Già si sono esposti nella prima parte alcuni criteri riguardanti l'adozione del più opportuno numero di pale dal punto di vista aerodinamico. Vogliamo ora esporre alcuni criteri di indole costruttiva. Le pale dei mulini a vento possono essere di vari materiali. Gli antichi e tradizionali mulini olandesi, in generale a quattro pale (tipi celeri) non sono che un sistema di regoli di legno sui quali appoggia e preme tela da vele. La

tela è il vero organo aerodinamico e corrisponde a profili sottilissimi. La parzializzazione si fa ritirando la tela mediante opportune cordicelle di manovra. Esistono poi motori con pale di legno; infine i moderni tipi adottano la costruzione metallica in lamiera stampata; questa può dar luogo a sezione piena o cava. Nel progetto che vogliamo esporre si adottò la sezione di pala piena; questa scelta impone di per sé uno stretto campo di variabilità del numero z di pale. Infatti la formula (36) può scriversi:

$$z l = \pi D \frac{4x(1-x)}{\delta z_1 z_2}.$$

Da essa risulta essere richiesto un certo prodotto $z l$ ma non specifica il valore più opportuno dei due fattori. Potremo però sempre interpretarla come una relazione del tipo $z l = \text{cost.}$ D'altra parte la sezione delle pale (piene) di un dato profilo è proporzionale a l^2 ; quindi anche a z^{-2} . La dimensione radiale delle pale (R) è definita dalla potenza richiesta. Risulta perciò il volume e il peso di una pala proporzionale a z^{-3} . Il peso totale della girante è all'incirca proporzionale al prodotto del peso di una pala per il loro numero, cioè a $z \cdot z^{-3} = z^{-2}$. Si conclude perciò che il peso della girante a pale piene decresce col crescere del numero z di pale. D'altra parte il modulo di resistenza della sezione trasversale è proporzionale a l^3 , cioè a z^{-1} , mentre la sollecitazione a flessione di ciascuna pala, essendo i bracci di leva definiti dal diametro della ruota, è proporzionale alla

porzione di carico sopportata da ciascuna pala, cioè a z^{-1} . Le sollecitazioni a flessione sono dunque proporzionate a $\frac{z^{-1}}{z^{-3}} = z^2$; crescono cioè rapidamente col crescere del numero delle pale. Nasce quindi la regola: Finchè si adottano pale piene, il peso, e quindi il costo di costruzione, come pure le perdite meccaniche saranno minime per quel valore di z che rende la sollecitazione massima uguale al carico di sicurezza. Un ulteriore aumento del numero di pale non è possibile senza alterare il prodotto $z l$, essendo l ormai determinato da considerazioni puramente statiche. Di più la eccessiva riduzione di l può far decrescere la qualità per la diminuzione del numero di Reynolds $\frac{V l}{\nu}$. Viceversa un valore di z minore dà solo alla struttura una maggiore rigidità, ma può rappresentare uno sciu-pio, perchè le esigenze aereodinamiche non permettono di sfruttare bene la resistenza del materiale. La forza centrifuga dà luogo a sforzo normale ed eventualmente a momenti flettenti

riguarda la direzione, sfruttare l'energia disponibile; l'elemento essenziale è l'intensità media e l'entità delle oscillazioni intorno a questo valore medio. Portando come ascisse (fig. 9) le velocità v_0 in m/sec. e come ordinate la corrispondente frazione ε dell'annata in cui tale vento si verifica, avremo il diagramma della frequenza di ciascun vento. Portando invece (figura 10) come ordinate i prodotti εv^3 , si ha il diagramma delle quantità di energia disponibile sotto forma di vento dotato delle varie velocità v_0 . Evidentemente questo secondo diagramma è molto più importante. Esso risulta rispetto al precedente con il massimo spostato verso i maggiori valori di v_0 e dopo il massimo presenta una caduta più dolce. Diremo *velocità più frequente* quella corrispondente al massimo del primo diagramma, *velocità di energia più frequente* quella corrispondente al massimo del secondo diagramma. Diremo *velocità minima utilizzata* la minima velocità di vento a cui il motore è capace di compiere lavoro utile. Diremo *velocità massima normalmente utilizzata* quella oltre la quale la superficie utile della girante viene in

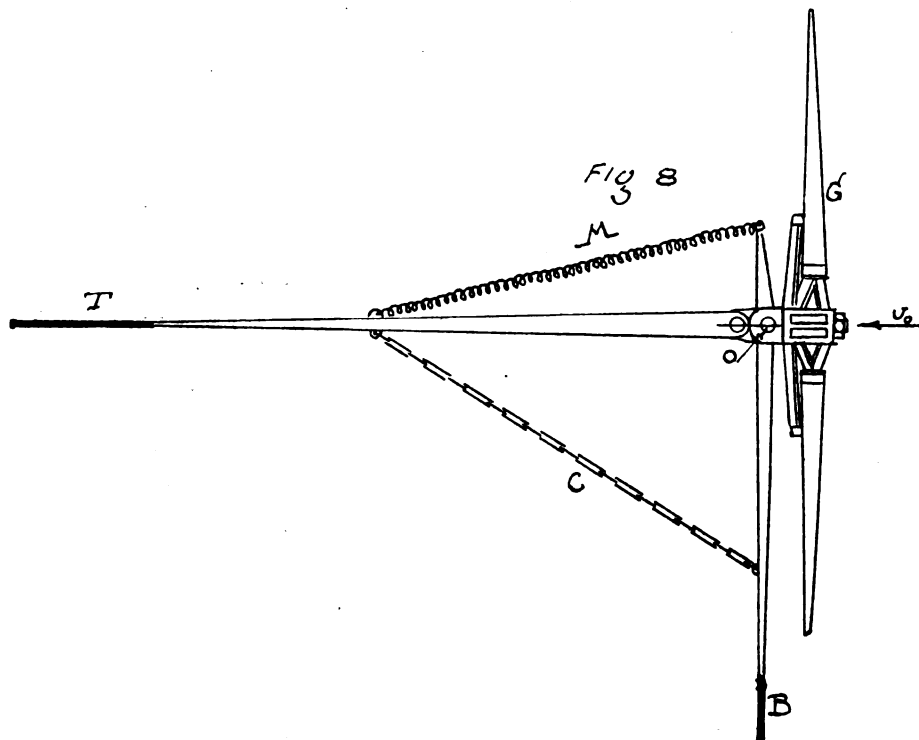


Fig. 8.

a seconda della natura e disposizione della curva direttrice (asse geometrico) della pala. Le sollecitazioni unitarie nelle pale dal primo prodotte sono indipendenti dal numero z ; infatti la forza centrifuga è proporzionale alla sezione resistente, essendo, come già si è osservato, costante la lunghezza di pala. Il momento flettente dovuto alla forza centrifuga provocato dalla disposizione non radiale della curva direttrice della pala è ad arbitrio del progettista variabile a seconda della curva direttrice. La forza centrifuga ha invece grande importanza riguardo al calcolo statico delle chiodature e delle unioni in genere. Per ogni pala essa è inversamente proporzionale al quadrato del loro numero. Anche da ciò si rileva la convenienza grandissima di crescere sino al limite sopra dichiarato il numero z . Si devono poi aver presente le considerazioni già svolte riguardanti la buona utilizzazione di tutta l'aria disponibile, come viceversa la nociva induzione reciproca delle varie pale. Occorre infine ricordare l'opportunità costruttiva di fare il numero z pari e multiplo del numero dei bracci che trasmettono lo sforzo all'albero motore (per quei tipi in cui questi bracci esistono) affinché la ripartizione delle pale sulla periferia sia perfettamente simmetrica e quindi sia assicurata la uniforme distribuzione del lavoro. Dopo vari tentativi si è adottata per la girante in progetto $z = 16$ pale, da verificare poi agli sforzi massimi.

Scelta della velocità del vento corrispondente alla massima utilizzazione.

Prima di procedere al progetto di un determinato motore in una località, anzi prima di decidere l'opportunità della costruzione di un motore a vento, occorre essere a conoscenza della natura e variabilità delle correnti aeree in quel luogo. In virtù del timone il motore può indifferentemente, per quanto

vario modo parzializzata; *velocità massima utilizzata* quella alla quale la superficie utile è praticamente nulla. Diremo infine *velocità di massima utilizzazione* quella alla quale il motore

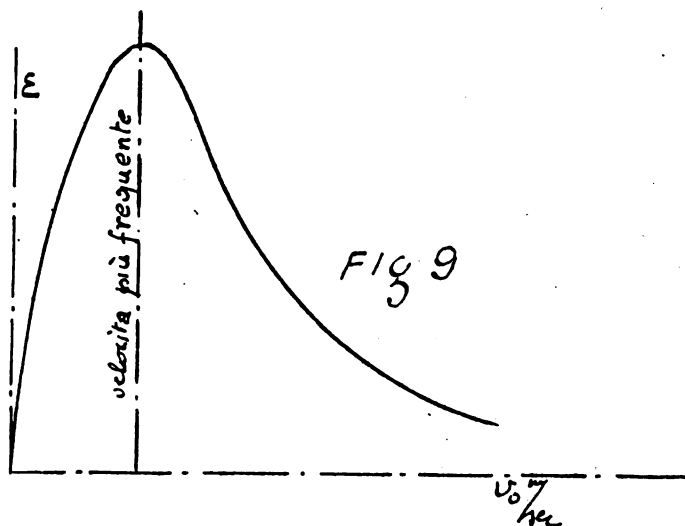


Fig. 9.

è capace di sfruttare una porzione massima dell'energia disponibile. La trattazione numerica dimostra la seguente regola per quanto riguarda la scelta della velocità di massima utilizzazione:

Se la coppia resistente è costante, e anche più se è de-

crescente col crescere della velocità di rotazione, la velocità di massima utilizzazione è bene sia di poco superiore alla minima velocità utilizzata; comunque deve essere a quest'ultima proporzionata. Se invece la coppia resistente può, mediante regolazione della macchina operatrice, essere crescente con la velocità di rotazione, la velocità di massima utilizzazione deve essere di poco inferiore alla velocità di energia più frequente; comunque deve essere a quest'ultima proporzionata. Teoricamente almeno sarà addirittura coincidente quando la coppia sia inversamente proporzionale al quadrato della velocità angolare. Questa è senz'altro la condizione più favorevole di esercizio del motore a vento. Infatti allora la velocità di rotazione Ω si mantiene proporzionale alla velocità del vento. Il rapporto di funzionamento $\delta = \frac{R \Omega}{v_0}$ è allora costante. Tutti i diagrammi

delle velocità sono simili tra loro; coefficiente di potenza e di rendimento sono costanti e uguali a quelli di progetto, ed hanno perciò a tutte le velocità del vento utilizzate il loro valore massimo. La scelta fatta per il progetto che stiamo trattando, di $v_0 = 6$ m/sec. corrisponde perciò a località battuta da forte vento e poco variabile (velocità massima normalmente utilizzata di 10 m/sec.) cioè a condizioni molto favorevoli, se la coppia resistente è costante. Corrisponde invece a condizioni normali se le macchine operatrici sono opportunamente regolate a coppia crescente colla velocità.

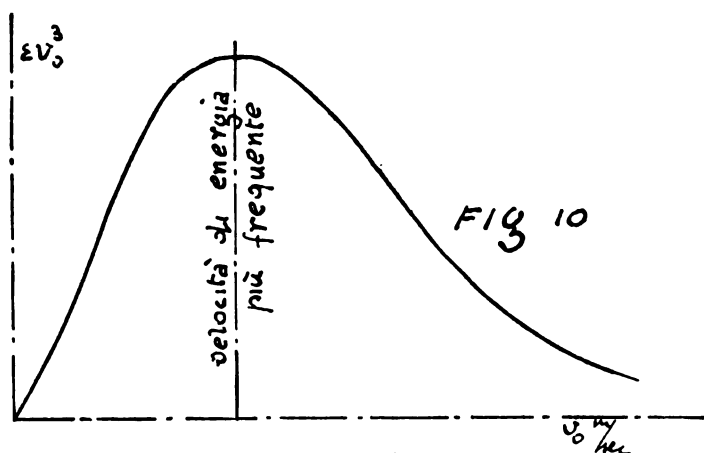


Fig. 10.

Scelta del rapporto di funzionamento.

Un elemento pure importantissimo, che deve essere preventivamente scelto dal progettista, è il rapporto normale di funzionamento δ . A puro scopo dimostrativo, come già si disse, la girante in progetto corrisponde a un rapporto normale $\delta = 3$. Essa così viene a trovarsi prossima al confine tra i tipi celeri e i lenti e quindi viene ad essere dotata di proprietà più generali; corrisponde ad elevati valori del coefficiente di potenza μ (tipi celeri) ma anche del rendimento η .

La scelta in pratica deve essere subordinata alle condizioni di esercizio previste. Motrici lente hanno maggior campo di azione, mantenendo elevato il loro rendimento anche per valori anormali di δ ; in particolare sviluppano maggiori coppie motrici di avviamento ($\delta = 0$). Risultano però più pesanti, per il maggiore diametro richiesto, come anche per i maggiori sforzi a parità di potenza. La variazione di velocità da quella normale a quella di fuga è molto più elevata nei tipi lenti che nei celeri. Si possono quindi avere eccezionali grandissime forze centrifughe, che nei celeri sono normali e introdotte in calcolo. Infine i celeri si prestano meglio alla trasmissione del lavoro avendo maggior velocità di regime, e come ora si disse, minor campo di variazione della velocità.

Raggio relativo minimo ξ_0 . — Si fissa osservando che per valori troppo piccoli di $\cotg \varphi = \delta \xi$ il coefficiente di potenza μ assume valori tali, che l'utilizzazione dell'energia è sproporzionata all'aumento di peso e di costo. Conviene piuttosto abbondare nel diametro. Perciò ξ_0 non sarà per lo più minore di 0,1; varierà tra 0,1 e 0,4 tenendo anche conto del tipo costruttivo della girante. Nell'esempio trattato si scelse $\xi_0 = 0,2$.

Progetto di massima. - Diametro efficace D e diametro costruttivo D_1 .

Esporrò il metodo direttamente mediante l'esempio numerico in questione. Per poter prevedere il coefficiente di potenza medio si può ammettere che esso sia quello massimo

(perchè si vuole essere nelle condizioni ottime) corrispondente al valore del raggio relativo $\xi = 0,7$ (analogamente a quanto si fa il progetto di massima delle eliche). Essendo tracciato una volta per tutte il diagramma di $\mu_{\max}$ in funzione di $\cotg \varphi = \delta \xi$, cioè per la (15) il diagramma della funzione:

$$\cotg^3 \varphi \left(\frac{3 \sin \varphi / 3 \cos \varphi / 3}{\sin \varphi \cos \varphi} - 1 \right)$$

si ricavò da essi per l'ascissa $\cotg \varphi = 3 \cdot 0,7 = 2,1$ il valore 0,5652. Ammesso il rendimento aereodinamico $\eta = 0,90$ il rendimento meccanico $\eta_m = 0,80$; assunto ad ascissa minima relativa $\xi_0 = 0,2$, si ricava la superficie F totale utile della girante scrivendo

$$75 N_e = \eta_m \eta E F \quad F = \frac{75 \cdot 10}{0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,565 \cdot 1/16 \cdot 216'}$$

essendo $\rho = 1/8$ Kg/massa/m³; cioè $F = 137,9$ m². Il diametro efficace si ha dalla:

$$\frac{\pi D^2}{4} (1 - \xi_0^2) = F, \text{ cioè } D = 13,5 \text{ m.}$$

Pel calcolo dei diametro costruttivo adottandosi la correzione del Betz, si avrebbe per la (38)

$$a = \frac{\pi 13,5}{16} = 2,65 \text{ m.}$$

Alla periferia essendo:

$$\cotg \varphi = 3 \cdot 1 = 3, \text{ è } \varphi = 18^\circ 26' \quad \varphi/3 = 6^\circ 8' 42''$$

e quindi per la (14) $x_{\text{opt}} = 0,66933$. Dal diagramma di $\mu_{\max}$ si ha per

$$\cotg \varphi = 3, \mu_{\max} = 0,5798.$$

Dalla (25)

$$\psi = \frac{0,5798}{4 \cdot 0,66933 \cdot 3} = 0,02425.$$

Infine per la (24)

$$\tg \alpha = \frac{3 \cdot 1,02425}{0,66933} = 4,589$$

$\cos \alpha = 0,213$. Quindi per la (39) $b = a \cos \alpha = 2,65 \cdot 0,213 = 0,564$ m. Allora per la (40) $D_1 = 13,5 + 0,44 \cdot 0,564 = 13,748$ m.

Le caratteristiche fondamentali della girante in progetto sarebbero quindi $D_1 = 13,75$ m. $D = 13,5$ m. $z = 16$ pale $\delta = 3$.

Perciò: la velocità periferica (al raggio efficace $D/2 = 6,75$ m.; è invece $D_1/2 = 6,875$ m.) in condizioni normali $\delta v_0 = 3,6 = 18$ m/sec.

Velocità angolare

$$\Omega = \frac{18}{6,75} = 2,666 \text{ 1/sec} = 8/3 \text{ 1/sec.}$$

Numero di giri

$$n = \frac{60 \Omega}{2 \pi} = 25,48 \text{ giri al 1'.$$

Coppia motrice periferica, cioè prima della perdita meccanica e dell'eventuale aumento di velocità prodotto dagli ingranaggi di trasmissione:

$$M = \frac{10 \cdot 75}{0,8 \cdot 8/3} = 351,7 \text{ Kg m.}$$

Ammettendo che il motore azioni una macchina operatrice a coppia pressochè costante (ad esempio una pompa a stantuffo) al variare del numero dei giri, la girante sarà sempre sollecitata dal momento $M = 351,7$ Kg m. Al variare di v_0 , δ si altera sino ad uguagliare la coppia motrice alla coppia resistente. Per $v_0 > 6$ m/sec. sarà $\delta > 3$, per $v_0 < 6$ m/sec. sarà $\delta < 3$.

Dispositivi di sicurezza e di regolazione.

Ammetteremo pure che, come si è detto nei dati imposti, la girante si sottragga al vento per $v_0 = 10$ m/sec. mediante l'azione di una speciale bandiera laterale. Ammettiamo infine che esista un innesto (automatico a forza centrifuga o a mano) che permetta di avviare a vuoto il motore quando per

una ragione qualsiasi si sia fermato. Infatti un tipo discretamente celere come quello in progetto ha una coppia motrice di avviamento (53 bis) piccola anche per venti forti. L'innesto della resistenza deve avvenire quando la velocità ha lievemente superato il valore al quale è massima la coppia motrice: cioè quando il motore è entrato nel campo di stabilità. Il minimo vento utilizzabile sotto una coppia resistente costante, è quella pel quale la coppia massima è uguale a quella consumata dalla resistenza. Se invece esiste regolazione sulla macchina operatrice, in modo da far decrescere in essa la coppia col decrescere della velocità, il campo di utilizzazione è molto maggiore.

Progetto costruttivo. - Scelta dei profili.

Ai profili delle pale si può richiedere ciò che si richiede in tutti i campi dell'aerodinamica, cioè elevata qualità e elevata portanza. La prima proprietà è più importante per gli elementi verso l'estremità (celeri) in cui la perdita è maggiore a parità di coefficiente d'attrito; la seconda per gli elementi vicini all'asse (lenti); perchè in essi la diminuzione del fattore z_2 (35) è opportuno sia parzialmente compensato da un aumento di c_y affinché la larghezza di pala calcolata colla (36) non risulti eccessiva. Generalmente le raccolte dei profili alari danno i diagrammi delle caratteristiche aerodinamiche per un allungamento $\lambda = 6$; così pure profili direttamente sperimentati avranno certamente un allungamento finito. Occorre fare la correzione di allungamento, cioè ricavare le stesse caratteristiche per un allungamento $\lambda = \infty$. Come è noto essa si eseguisce così: si calcolano le incidenze indotte ε_i con la formula $\varepsilon_i = \frac{c_y}{\pi \lambda}$. Il diagramma della portanza c_y si ottiene allora assegnando come ascissa per un dato valore della portanza, l'incidenza corrispondente nel diagramma dato (λ finito) diminuito dell'angolo ε_i (che è in radianti) ridotto in gradi. Si calcolano poi le resistenze indotte con la formula $c_{xi} = \frac{c_y^2}{\pi \lambda}$.

Allora sulle ascisse (incidenze) già depurate delle resistenze indotte ε_i si portano come ordinate le resistenze per λ finito diminuite del termine c_{xi} . Avendo a disposizione la polare effettiva e la polare ideale del profilo (essendo polare effettiva un diagramma che ha per ascisse le resistenze e per ordinate le portanze sperimentali, e polare ideale un diagramma che ha per ascisse le resistenze indotte e per ordinate le portanze; su entrambe son segnati i vari valori dell'incidenza corrispondente) si avranno le resistenze per allungamento infinito semplicemente come differenze tra le ascisse corrispondenti a due punti di ugual incidenza sulla polare effettiva e la ideale. D'ora in poi, i simboli c_y e c_x saranno tacitamente riferiti a $\lambda = \infty$. Da altra parte l'incidenza ε_i introdotta da noi in calcolo è la reale, cioè già si è tenuto conto in essa dell'incidenza indotta realmente sviluppata da tutto il sistema vorticoso del motore a vento.

Si scelsero tre profili, l'uno (N. 359) per gli elementi compresi tra i raggi $\xi = 0,2$ e $\xi = 0,4$, l'altro (N. 183) per l'ascissa $\xi = 0,6$, il terzo (N. 40) per gli elementi compresi tra i raggi relativi 0,8 e 1. Il primo presenta più elevata portanza e minore qualità massima; le proprietà aereodinamiche variano gradualmente dal primo al terzo e grossolanamente anche le qualità statiche (sezione piena). Infatti a parità di larghezza l , la sezione del primo (semi-spessa) è sensibilmente maggiore dell'ultimo (sottile). Nel tratto $0,4 \div 0,6$ la forma varia gradualmente dal profilo 359 al profilo 183, nel tratto $0,6 \div 0,8$ dal 183 al 40. Infine tra il raggio $R = 6,75$ ($\xi = 1$) e $R_1 = 6,875$ si disegnò ad occhio una opportuna forma per l'estremità di pala.

Calcolo della girante.

Esporre il calcolo (col metodo approssimato, per semplicità) della sezione di raggio minimo. Si ha:

$$\xi = 0,2; \cotg \varphi = \delta \xi = 3 \cdot 0,2 = 0,6; x_{opt} = 0,6962; \mu_{max} = 0,4178.$$

Adottata una incidenza

$$z_i = 9^\circ \text{ si ha } c_y = 1,36; \frac{c_y}{c_x} = 78,66$$

(dai diagrammi sperimentali);

$$f = 0,01271.$$

E' poi

$$\psi = 0,417 \quad z_1 = 1 + 0,417 + \frac{0,6962}{78,66 \cdot 0,6} = 1,43175.$$

E finalmente:

$$l = \frac{2,65 \cdot 4 \cdot 0,6962 \cdot 0,3038}{3 \cdot 1,43175 \cdot 1,1044} = 0,348 \text{ m.} = 348 \text{ mm.}$$

$$\tg \alpha = \frac{0,6}{0,6962} \cdot 1,417 = 1,2206; \alpha = 50^\circ 42'.$$

L'incidenza indotta è quindi $50^\circ 42' + 59^\circ 31' - 90^\circ = 19^\circ 45'$.

Angolo della bitangente all'asse di rotazione:

$$\alpha_0 = 50^\circ 42' + 9^\circ = 59^\circ 42'$$

E' poi:

$$\eta_0 = \frac{l - 0,0151}{1 + 0,010415} = 0,748.$$

Rendimento $\eta = 0,9646$ $\eta \mu = 0,9646 \cdot 0,4178 = 0,403$.

Spazio relativo occupato dalle pale sul cerchio da loro descritto

$$\frac{z l \sin \alpha_0}{\pi D \xi} = \frac{1 \sin \sigma_0}{a \xi} = 0,5573; \text{ Passo} = \frac{\pi D \xi}{\tg \alpha_0} = 4,96 \text{ m.}$$

$$\frac{\text{Passo}}{\text{Diametro}} = 0,3178.$$

I risultati del calcolo per gli altri elementi sono rappresentati in questa tabella:

Raggi relativi ξ	Raggi r m	Numero del profilo	Coefficiente di portanza C_y	Qualità = $\frac{c_y}{c_x} = \frac{1}{f}$	Coefficiente di potenza μ	Coefficiente di rendimento η	Prodotto di lavoro fornito dall'elemento $\eta \cdot \mu \cdot \xi$	Contributo di lavoro fornito dall'elemento $2 \eta \cdot \mu \cdot \xi$
0,2	1,35	359	1,36	78,66	0,4178	0,9646	0,4029	0,16116
0,4	2,7	359	1,31	79,9	0,5206	0,9654	0,5025	0,4020
0,6	4,05	183	1,14	83,—	0,5564	0,960	0,5341	0,6411
0,8	5,40	40	1,052	93,75	0,5717	0,9565	0,5466	0,8740
1,0	6,75	40	1,037	93,9	0,5787	0,9494	0,5484	1,0968

Raggi relativi ξ	Numero del profilo	Angolo della velocità relativa all'asse di rotazione α	Angolo della velocità relativa apparente col piano della girante φ	Incidenza α_i	Incidenza indotta $\alpha + \varphi - 90^\circ$	Angolo della bitangente all'asse di rotazione α_0	Larghezza della sezione l in m/m	Passo in metri	Rapporto del passo al diametro	Area della sezione in m/m ²
0,2	359	50° 42'	59° 3'	9°	19° 45'	59° 42'	348	4,960	0,3670	6635
0,4	359	63° 30'	39° 47'	8° 15'	13° 17'	71° 45'	339	5,312	0,3938	6293
0,6	183	70° 40'	29° 1'30"	7° 6'	9° 41'30"	77° 46'	314	5,520	0,4090	4060
0,8	40	74° 56'	22° 37'	5° 45'	7° 33'	80° 41'	277	5,572	0,4130	2492
1,0	40	77° 42'	18° 26'	5° 15'	6° 8'	82° 57'	234	5,253	0,3890	1731

Calcolate tutte le sezioni e fissati i profili è facile dedurre (per via grafica e con la formula di Simpson) il peso di ciascuna pala e di tutta la girante; il diagramma delle forze centrifughe lungo la pala e il loro momento rispetto a ciascuna sezione. Risultò (pale di ferro; peso specifico 7800 Kg./m³): Peso di ciascuna pala 187,55 Kg.; forza centrifuga totale di ciascuna pala 1,3958 ($v_0 \delta$)².

Riportati i valori di η ; μ ; $\eta \mu$; $2 \eta \mu \xi$ (per $\delta = 3$) sul disegno si avrà la rappresentazione intuitiva della distribuzione del lavoro sui vari elementi. Integrata la linea si ricaverà (formula 43 bis) la potenza periferica sviluppata dalla girante. Risultò $N_i = 13,115$ HP e coppia motrice $C_i = 369$ Kgm. La potenza effettiva richiesta di 10 HP esige un rendimento della trasmissione di $\frac{10}{13,115} = 0,762$, ivi inclusa la perdita per resistenza aerea dei bracci. Viceversa essendo ormai fissati i profili si può procedere ad un laborioso calcolo reciproco, cioè alla determinazione del rapporto fondamentale x e dell'incidenza effettiva e quindi di ψ ; c_y ; f ; η ; μ ed $\eta \mu$ se si segue il metodo approssimato a vari valori di δ , superiori e inferiori a 3. La ricerca si fa, come si è esposto nella prima parte di questo lavoro, risolvendo il sistema in 8 incognite, costituite dall'equazioni (37) (34) (35) (25) o (30)' o col metodo rigoroso (30) (24) (31) e i diagrammi sperimentali c_y (α_i), f (α_i). Esporremo come esempio questa determinazione (col metodo approssimato) per le condizioni $\xi = 1$; $\delta = 4$.

Si ha

$$\cotg \varphi = \delta \xi = 4 \cdot 1 = 4; \frac{\pi D}{z l} = \frac{42,41}{16 \cdot 0,234} = 11,328; \alpha_0 = 82^\circ 57'.$$

Previsto un valore probabile di x , per es. $x = 0,6$ si ricava dalla (30)' $\psi = 0,01478$. Se così fosse, sarebbe per la (24)

$$\tg x = \frac{4}{0,6} 1,01478 = 6,76 \quad x = 81^\circ 35' 50''$$

e per la (31)

$$\alpha_i = \alpha_0 - x = 82^\circ 57' - 81^\circ 36' = 1^\circ 21'.$$

Dal diagramma delle qualità si ricava allora per l'ascissa $1^\circ 21'$

$$\frac{c_y}{c_x} = 1/f = 56,5.$$

Perciò la (34) darebbe

$$z_1 = 1 + 0,01478 + \frac{0,6}{56,5 \cdot 4} = 1,015.$$

E la (35)

$$z_2 = \sqrt{0,6^2 + 4^2 \cdot 1,01478^2} = 4,103.$$

Sarebbe perciò per la (37)

$$c_y = 11,328 \frac{4 \cdot 0,6 \cdot 0,4}{4 \cdot 1,015 \cdot 4,103} = 0,6521.$$

Dal diagramma delle portanze si ricava $1^\circ 8'$. Vi è quindi errore nel porre $x = 0,6$. L'incidenza calcolata in base a $\tg x$ è maggiore di quella calcolata in base a c_y . La correzione si fa diminuendo x . Infatti allora $\tg x$ cresce (24) e $\alpha_i = \alpha_0 - x$ (31) diminuisce. Viceversa nell'espressione di c_y l'influenza di x su z_1 e z_2 è secondaria, mentre il fattore principale, il prodotto $x(1-x)$, per valori pratici di x compresi tra 0,5 e 1 è funzione decrescente di x . Una diminuzione di x dà quindi luogo ad un aumento del valore ricavato di c_y , cioè ad un aumento dell'incidenza.

La correzione dunque non presenta dubbi. Così in questo esempio scendendo dal valore fissato prima di 0,60 al valore $x = 0,5865$ si ricava

$$\psi = 0,01492 \quad \tg x = 6,92 \quad x = 81^\circ 47' \quad \alpha_i = 1^\circ 10'$$

Dal diagramma sperimentale:

$$\frac{c_y}{c_x} = 53,7;$$

quindi:

$$z_1 = 1,01765; \quad z_2 = 4,103; \quad c_y = 0,658.$$

Dal diagramma sperimentale si ricava esattamente $\alpha_i = 1^\circ 10'$. Allora per la (13')

$$\mu = 8 \frac{x}{k} \cdot 2 \psi = 0,560.$$

Per la (26)

$$\eta_0 = \frac{1 - \frac{6,92}{53,7}}{1 + \frac{1}{6,92 \cdot 53,7}} = 0,8693$$

e per la (27)

$$\eta = \frac{0,8693}{1 + 0,01402 \cdot 0,1397} = 0,8678; \quad \eta \mu = 0,4859$$

$$2 \eta \mu \xi = 2 \cdot 0,4859 \cdot 1 = 0,9718.$$

Procedendo analogamente per altri valori di ξ si può ricavare per integrazione la potenza sviluppata al rapporto di funzionamento $\delta = 4$.

Dallo studio numerico risulta che il prodotto $\eta \mu$ cresce ancora alquanto oltre al valore che si ha per $\delta = 3$ negli elementi più lenti per moderati aumenti di δ (ad esempio $\delta = 4$); decresce immediatamente negli elementi celeri. Così mentre per $\delta = 3$ la girante progettata ha $\int_{\xi_0}^1 2 \eta \mu \xi d\xi = 0,509$,

per $\delta = 4$ si ha una lieve diminuzione a 0,480. La caduta è sempre più rapida sino alla velocità di fuga.

Determinazione della velocità di fuga. — Venne eseguita col metodo esposto dalla prima parte. Esporremo come esempio la determinazione per l'elemento $\xi = 1$. Col metodo grafico spiegato si è ricavato $\alpha_i = -2^\circ 14'$ e quindi

$$f = \frac{1}{11,2}; \quad c_y = 0,283.$$

E' poi per l'elemento considerato $\frac{\pi D}{z l} = 11,328$. Per la (55) si ha

$$\alpha_f = \frac{11,328}{11,328 + \frac{1}{4} 0,283 \frac{(1 + (1/11,2)^2)^{3/2}}{(\frac{1}{11,2})^2 \cdot 1}} = 0,5545$$

Detto δ_f la velocità di fuga calcolata col metodo rigoroso con la (54) o più semplicemente con la $\delta_f = \frac{x_f}{f \xi}$ (53) e δ_f la stessa calcolata col metodo approssimato colla (54)' o con la (53)' si ottenne per i vari elementi di pala:

	α_i	$1/f$	c_y	x_f	δ_f	δ'_f
$\xi = 0,2$	$-3^\circ 4'$	1,94	0,110	0,9085	8,810	8,5742
0,4	$-2^\circ 26'$	3,55	0,195	0,820	7,260	7,1334
0,6	$-2^\circ 46'$	5,88	0,266	0,679	6,630	6,539
0,8	$-2^\circ 47'$	8,74	0,215	0,6420	7,014	6,9628
1	$-2^\circ 14'$	11,2	0,283	0,5545	6,213	6,1732

La formula (56) applicata ai valori ottenuti col metodo rigoroso fornisce

$$A_f = \frac{8,810 \cdot 0,2 + 7,260 \cdot 0,4 + 6,630 \cdot 0,6 + 7,014 \cdot 0,8 + 6,213 \cdot 1}{0,2 + 0,4 + 0,6 + 0,8 + 1} = 6,823$$

Si può prevedere prudenzialmente che la velocità di fuga di tutta la girante sia $A = 6,85$. La tabella esposta fa vedere come si comportino i vari elementi diversamente celeri nelle condizioni di fuga. La portanza è più che doppia e la qualità quasi sestupla nell'elemento più celere di quanto sia in quello più lento. Il frenamento $1-x$ è fortissimo nell'elemento più celere, quasi nullo in quello più lento. La velocità di fuga è infine tanto più elevata quanto più lento è l'elemento. Come si è preveduto a suo tempo il metodo rigoroso fornisce valori di δ_f maggiori che il metodo approssimato. Il comportamento irregolare che si può riscontrare nel passaggio dell'elemento $\xi = 0,6$ all'elemento $\xi = 0,8$ è dovuto alle diverse proprietà aereodinamiche dei profili adottati e non ha alcun valore generale.

PARTE III.

Calcolo statico.

Esporranno nel modo più breve il procedimento seguito per la verifica statica della girante considerata, fermandoci soltanto sul calcolo di quegli elementi che si trovano molto di frequente nei motori a vento e che presentano qualche speciale interesse e difficoltà di calcolo.

Descrizione della motrice.

Le 16 pale ormai calcolate dal punto di vista aerodinamico, sono collegate a due anelli l'uno, che diremo interno, di raggio 1,25 m. l'altro che diremo esterno, di raggio 2,50 m. L'anello interno è di raggio lievemente minore di quello teorico $\xi. R = 0,2 \cdot 6,75 = 1,35$ m. per tener conto dello spessore suo e dello zoccolo d'attacco, come pure dell'altezza delle teste dei bulloni. Solo al disopra la pala si può ritenere efficiente. Tutti i bulloni d'unione sono a dado e contro-dado (assicurato con coppiglia). Dado e contro-dado sono posti internamente perchè la forza centrifuga cooperi all'azione di serramento. Le pale sono infine collegate alla cima fra loro da un cerchio di tirantini messi con cura in tensione al montaggio allo scopo di diminuire fortemente le sollecitazioni a flessione dovute al peso proprio (pala orizzontale). Poichè le forze centrifughe assumono valore molto elevato mentre la loro distribuzione sui due anelli è staticamente incognita, per non indebolire eccessivamente la pala con un sufficiente attacco all'anello esterno, che darebbe pure luogo a sensibile perdita aerodinamica, si cercò di scaricare tutta o quasi la forza centrifuga sull'anello interno. Ciò si ottenne con due disposizioni costruttive:

1. - Rigidità dell'unione all'anello interno molto maggiore di quella all'anello esterno.

2. - Posizione dell'asse geometrico dell'anello interno radialmente inferiore al baricentro della sezione di pala di raggio minimo. La forza centrifuga trasportata in questo punto non ha momento intorno al centro dell'unione, perchè si ebbe cura di far coincidere cogli altri anche il baricentro del sistema delle sei chiavarde di unione. La componente della forza centrifuga che può essere trasmessa all'anello esterno avrebbe invece necessariamente un sensibile momento che non può essere trasmesso attraverso ai ribaditi a testa cieca (adottati per la unione) e ai bulloni senza provocare con sensibili deformazioni la resistenza dell'unione all'anello interno. Per questo le chiavarde di quest'ultima dovranno al montaggio essere serrate a fondo. Si ammise quindi nel calcolo delle pale queste ipotesi semplificative:

I due anelli costituiscono appoggi ancorati (cioè capaci di reagire nei due sensi) rispetto alle forze normali all'asse della pala (spinta e azione motrice: in generale forze aereodinamiche). L'anello interno sopporta da solo tutta la forza centrifuga. Il sistema di tiranti alla periferia, evidentemente è incapace di opporre reazione alcuna alla spinta; rispetto all'azione tangenziale esso non fa altro che tendere ad eliminare le eventuali minime differenze esistenti fra le varie pale: qualora tutte le pale sviluppassero esattamente lo stesso sforzo, esso potrebbe anche per quanto riguarda l'azione motrice essere considerato inesistente (e così fu fatto). Esso ha invece l'ufficio di ripartire il peso delle pale in posizione meno inclinata alla orizzontale su quelle più inclinate. Gli anelli sono collegati al mozzo con quattro bracci in laminati. Tutte le unioni si considerano capaci di reagire a forze comunque dirette: non sviluppano però momenti d'incastro. E' prudente, e anche più esatto, supporre la reazione sviluppata dall'anello interno contenuta nel piano di appoggio della pala all'anello cioè ad un raggio maggiore di quello dell'anello della metà del suo spessore. Diminuisce la distanza degli appoggi (braccio di leva della coppia ad essi richiesta) e si tien conto di una sollecitazione non del tutto trascurabile sull'anello interno. Le pale sono infine sollecitate a torsione pel fatto che la risultante in generale non passa per il baricentro di tutte le sezioni. Le sollecitazioni corrispondenti sono piccolissime e mal note. Vennero perciò trascurate. Le sollecitazioni principali delle pale sono dunque:

Il momento flettente prodotto dalla spinta; lo sforzo di trazione e di flessione prodotto dalla forza centrifuga; lo sforzo di flessione dovuto al peso per la pala in posizione orizzontale; il momento flettente dovuto alla componente motrice. La forza centrifuga ha un certo momento perchè si tracciò l'asse geometrico della pala secondo una retta inclinata dell'1 % al raggio nel senso del vento. I momenti flettenti prodotti dalla forza centrifuga sono perciò contrari a quelli prodotti dalla spinta.

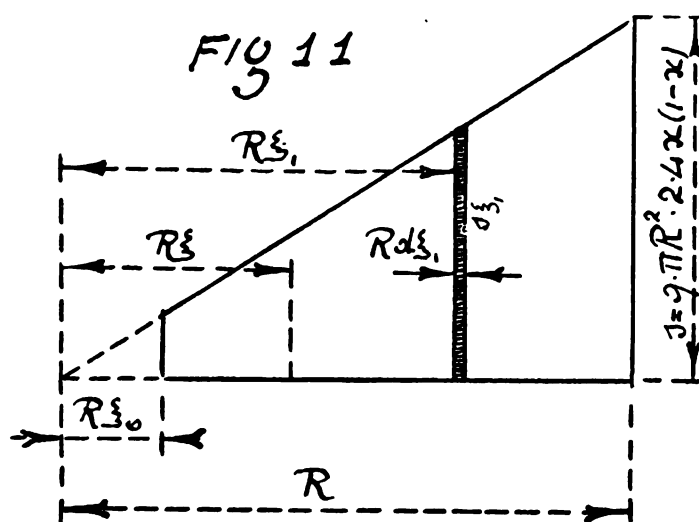


Fig. 11.

Condizioni estreme di carico.

Come si è detto la girante si suppone fornita di apparecchio regolatore azionato dal vento stesso che la sottragga al vento quando la velocità v_0 di questo supera i 10 m/sec. (velocità massima normalmente utilizzata). Supponendo che eccezionali resistenze di attrito ritardino questa azione regolatrice si assumse a velocità del vento da introdurre in calcolo $v_0 = 11$ m/sec. e per questa velocità si sono considerate due condizioni estreme di carico:

1. - *Velocità di fuga* $\delta f v_0 = 6,85 \cdot 11 = 75,4$ m/sec. Massima velocità periferica possibile. Ciò significa ammettere che contemporaneamente al lento funzionamento del meccanismo regolatore, un eccezionale caso svincoli la resistenza, sicchè la girante assuma la velocità di fuga. Questa ipotesi può, secondo i casi, essere ritenuta troppo prudente. In queste condizioni la forza principale è la forza centrifuga e la lieve deviazione (dell'1 %) dell'asse geometrico della pala fu appunto determinata con la condizione che in questo caso la risultante delle forze applicate alla pala passi lievemente al disotto dell'orlo interno. Ciò per avere a valori normali di δ ancora un sufficiente effetto stabilizzante della forza centrifuga. La spinta, come risulta dalla (45) è tanto maggiore quanto minore è il rapporto x . Si può calcolarla, per semplicità ammettendo un valore costante di x per tutta la pala, opportunamente scelto tenendo conto dei valori calcolati di x_f .

2.- *Macchina eccezionalmente frenata o in condizioni di avviamento* $\delta = 0$. Forze centrifughe C nulle. La trattazione si fa determinando l'incidenza di avviamento con le formule (49) (31) e coi diagrammi $c_y(x_i)$ e $f(x_i)$, purchè questi ultimi siano estesi a valori elevati dell'incidenza. Tuttavia si può anche ora semplificare il calcolo supponendo costante il rapporto x lungo la pala.

In entrambi i casi se si accetta l'ipotesi di x costante il momento flettente M , dovuto alla spinta a un raggio R , ξ si può così calcolare ricordando la (45):

$$M_s = \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{q \pi R^3 \cdot 2.4 x (1-x)}{z} \cdot \xi_1 d\xi_1 R (\xi_1 - \xi) =$$

$$= \frac{s R}{z} \int_{\frac{1}{2}}^1 (\xi_1^3 - \xi \xi_1) d\xi_1 \text{ dove si è posto :}$$

$$s = q \pi R^2 \cdot 2.4 x (1 - x) \text{ costante per ipotesi.}$$

E' quindi

$$M_s = \frac{s R}{6 z} (2 + \xi^3 - z \xi) .$$

La formula ora trovata può tornar comoda per la verifica delle pale.

Calcolo di verifica delle pale.

In linea generale le pale sono soggette a sforzi maggiori nella seconda delle due ipotesi di carico, cioè all'avviamento. In questo caso esse sono sollecitate oltre che dalla spinta, anche dal momento motore calcolabile con la (44). Manca lo sforzo di trazione dovuto alla forza centrifuga; ma ciò che è soprattutto importante, manca il momento equilibrante da essa pro-

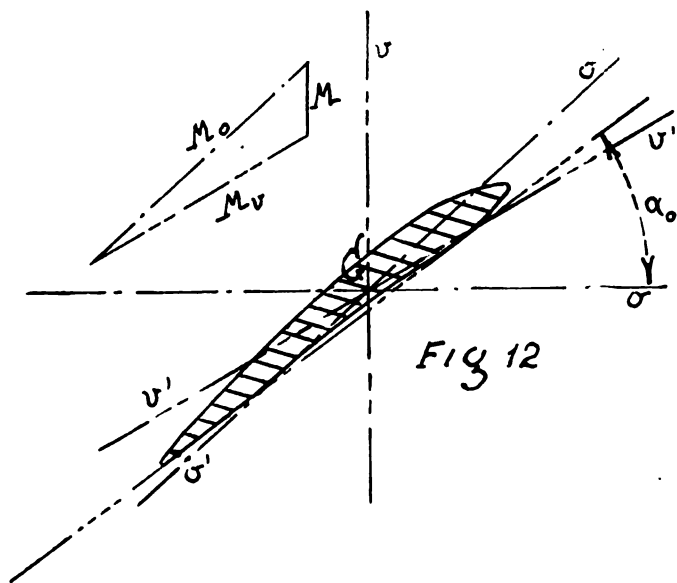


Fig. 12.

dotto in virtù dell'inclinazione dell'asse geometrico della pala, momento contrario a quello prodotto dalla spinta. Nulla vieta la verifica per l'altra condizione di carico.

I momenti flettenti prodotti dalla spinta e dall'azione motrice giacciono in piani ortogonali l'uno all'altro; il primo ha per asse di sollecitazione la proiezione, sulla sezione, dell'asse di rotazione (fa quindi l'angolo α_0 con la bitangente alla sezione), l'altro l'asse perpendicolare e fa quindi con la bitangente l'angolo $90^\circ - \alpha_0$. Il momento flettente dovuto al peso si somma con quello dovuto all'azione motrice (giace nello stesso piano). Sempre il momento totale è massimo in corrispondenza dell'anello esterno. La sezione resistente vi è maggiore che per valori superiori del raggio ma generalmente la sollecitazione massima sarà in questa sezione e basterà la verifica per essa. Questa si può fare per via grafica tracciando il nocciolo d'inerzia e quindi il diagramma di resistenza della sezione e componendo pure graficamente i momenti flettenti nei due piani ortogonali.

Presenta speciale difficoltà e interesse la sollecitazione dovuta al peso, qualora esistano (il che è generalmente opportuno) i tiranti di estremità. Rispetto a questa sollecitazione la pala è infatti iperstatica una volta. Vogliamo esporre il metodo usato di calcolo:

I tiranti di estremità sono capaci di reagire solo a deformazioni contenute nel loro piano cioè nel piano verticale. Poiché le pale più prossime all'orizzontale tenderebbero a deformarsi più di quelle via via più inclinate, essi verrebbero allungati. Reagiscono applicando una forza verso l'alto alla pala orizzontale (massimamente sollecitata). Trascurando la deformazione dei tiranti (in nota esporremo come si possa tenerne conto) si può così calcolarne la reazione iperstatica massima T . Si tracci la curva elastica della pala senza i tiranti e sia f la freccia; si tracci la curva elastica per la pala senza peso e soggetta a uno sforzo 1 applicato in corrispondenza dei tiranti e sia f_1 la freccia. Per la legge di elasticità si può scrivere (se il tirante non si è allungato):

$$f - T f_1 = 0 \quad T = f f_1.$$

Si tratta ora appunto di tracciare la linea elastica contenente gli spostamenti verticali a cui soltanto, come si è detto, sono capaci di reagire i tiranti di estremità. La pala è soggetta ovunque a flessione deviata. Si traccino per varie sezioni le ellissi centrali d'inerzia. Le deformazioni nel piano verticale sono orizzontali, cioè paralleli alla proiezione o , sulla sezione considerata, dell'asse di rotazione della ruota. Tali rotazioni sono provocate da coppie flettenti aventi per asse di sollecitazione l'asse o' coniugato ad o rispetto all'ellissi di inerzia. Deformazioni nel piano orizzontale trovano inerti i tiranti. Esse sono dovute a rotazioni intorno ad asse neutro v verticale, che è normale all'asse o . Esse saranno dovute a coppie aventi per asse di sollecitazione l'asse v' coniugato a v rispetto all'ellisse centrale di inerzia. Decomposto allora il momento M diretto come l'asse di sollecitazione totale, cioè l'asse verticale v (come sono tutte le forze) nei momenti componenti M_o e M_v (diretti come o' e v'), il momento efficace rispetto alle deformazioni a cui son capaci di reagire i tiranti sarà M_o avente per asse di sol-

lecitazione l'asse o' coniugato all'asse di rotazione o (orizzontale). Si costruisce poi graficamente il raggio di inerzia relativo all'asse neutro, cioè all'asse di rotazione della ruota (o il suo parallelo baricentrico). Si può allora calcolare la curvatura della proiezione della linea elastica (che è una linea sghemba) sul piano verticale. Sarà come è noto: curvatura $= 1/r = \frac{M_o}{EJ}$; essendo $J = \omega \rho^2$; dove r il raggio di curvatura in mm.; M_o il momento efficace in Kgmm.; E il modulo di elasticità in Kg/mm² J il momento d'inerzia in mm⁴; ω la sezione in mm²; ρ il raggio d'inerzia in mm. relativo all'asse o .

Calcolati per varie sezioni i rapporti $\frac{M_o}{J}$ cioè i prodotti della curvatura per il modulo di elasticità, si può ricavare facilmente col metodo del Mohr la curva elastica. Naturalmente i calcoli vanno fatti due volte: l'una per la pala pesante e senza tiranti di estremità, l'altra per la pala senza peso e caricata in corrispondenza dei tiranti da una forza unitaria. Conosciute le due frecce f e f_1 si possono calcolare o la reazione staticamente incognita sulla pala più sollecitata con la $T = 1 \frac{f}{f_1}$, o addirittura tutte le tensioni col sistema, di $z/2$ equazioni nell'e $z/2$ tensioni iperstatiche nei tiranti, indicato in nota.

Conosciute allora tutte le sollecitazioni esterne agenti nella sezione pericolosa (in corrispondenza dell'anello esterno), si fa la verifica statica servendosi, come si è detto, del diagramma di resistenza. Solo dopo questa verifica si può definitivamente adottare il numero z scelto di pale.

Nota sul calcolo rigoroso dei tiranti di estremità.

Consideriamo la pala attigua a quella verticale verso l'alto, indicata col numero d'ordine 1; sia z il numero totale delle pale.

Essa fa l'angolo $\frac{2\pi}{z}$ con la verticale; perciò la sua freccia (verticale) dovuta al peso si ottiene da quella f per la pala orizzontale moltiplicandola per $\sin \frac{2\pi}{z}$. Consideriamo però soltanto gli spostamenti nel senso normale alla pala; perciò per la pala ora presa in esame la deformazione da introdurre in calcolo è $f \sin^2 \frac{2\pi}{z}$, essendo $\pi/2 - \frac{2\pi}{z}$ l'angolo che la verticale (direzione dello spostamento $f \sin \frac{2\pi}{z}$) fa con la normale alla pala. La deformazione dovuta ai tiranti è evidentemente

$$(T_1 - T_2) f_1 \cos \frac{\pi}{z};$$

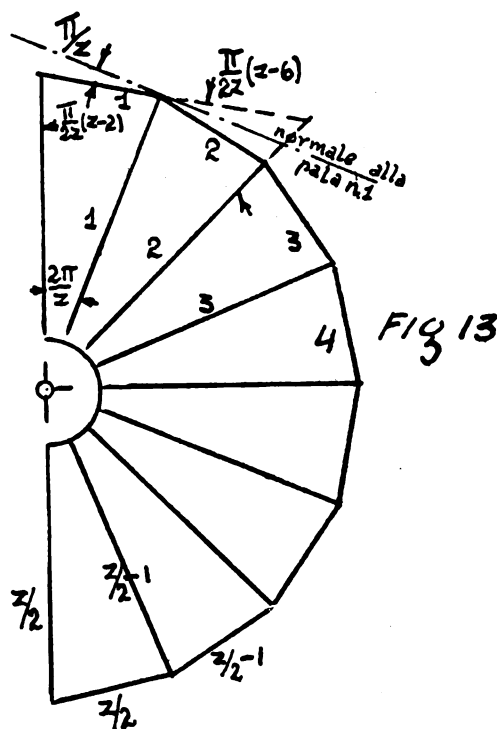


Fig. 13.

infatti l'angolo delle pale coi tiranti è

$$1/2 (\pi - \frac{2\pi}{z}) = \frac{\pi}{2z} (z - 2);$$

$$\begin{aligned}
& -\cos \varphi) + C \left(\int_{\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R \sin(\varphi - \pi/16) + \right. \\
& + \int_{3\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R \sin(\varphi - 3\pi/16) + \int_{5\pi/16}^{\pi/2} R \sin(\varphi - 5\pi/16) + \\
& \left. + \int_{7\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R \sin(\varphi - 7\pi/16) \right) = 0.
\end{aligned}$$

L'anello è omogeneo e di sezione costante. Si può perciò eliminare in tutta l'equazione il fattore comune $\frac{R}{EJ}$. Eseguiti gli integrali l'equazione diventa:

$$M\pi/2 - TR - H\pi/2 R + HR + 4CR(1-h) = 0 \quad (b)'$$

dove l'ultimo termine si ottiene da:

$$\begin{aligned}
& CR \left(\cos \pi/16 \cos \pi/16 - \sin \pi/16 (1 - \sin \pi/16) + \right. \\
& + \cos 3\pi/16 \cos 3\pi/16 - \sin 3\pi/16 (1 - \sin 3\pi/16) + \\
& + \cos 5\pi/16 \cos 5\pi/16 - \sin 5\pi/16 (1 - \sin 5\pi/16) + \\
& \left. + \cos 7\pi/16 \cos 7\pi/16 - \sin 7\pi/16 (1 - \sin 7\pi/16) \right) = \\
& = CR \left(4 - (\sin \pi/16 + \sin 3\pi/16 + \sin 5\pi/16 + \sin 7\pi/16) \right)
\end{aligned}$$

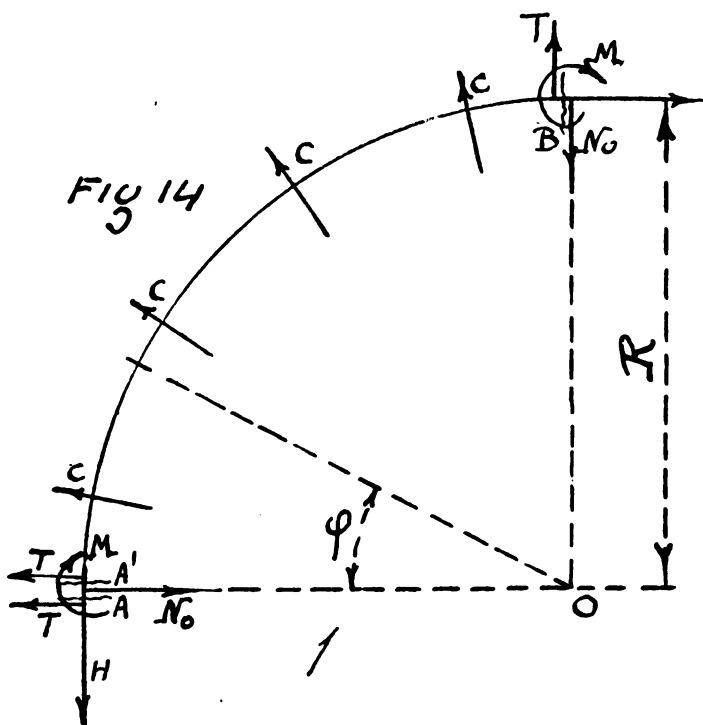


Fig. 14.

Ponendo

$$h = \frac{1}{4} (\sin \pi/16 + \sin 3\pi/16 + \sin 5\pi/16 + \sin 7\pi/16)$$

si ha la (b)'. Se z è il numero totale di pale e se sono sempre quattro i bracci, la (b)' si può evidentemente generalizzare nella

$$M\pi/2 - TR - H\pi/2 R + HR + z/4 CR(1-h) = 0 \quad (b)$$

ponendo:

$$h = z/4 (\sin \pi/z + \sin 3\pi/z + \dots + \sin (z/2 - 1)\pi/z)$$

2. - Lo spostamento radiale dell'attacco dell'anello al braccio, è uguale all'allungamento del braccio stesso sotto l'azione delle forze staticamente note e della N_0 incognita iperstatica. Sia Δl tale spostamento. La teoria dell'Elli di elasticità permette di esprimere così questo fatto:

$$\begin{aligned}
& -T \int_0^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin^2 \varphi - H \left(\int_0^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin \varphi - \right. \\
& \left. - \int_0^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin \varphi \cos \varphi \right) + M \int_0^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R \sin \varphi +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + C \left(\int_{\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin(\varphi - \pi/16) \sin \varphi + \right. \\
& + \int_{3\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin(\varphi - 3\pi/16) \sin \varphi + \\
& + \int_{5\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin(\varphi - 5\pi/16) \sin \varphi + \\
& \left. + \int_{7\pi/16}^{\pi/2} \frac{R d\varphi}{EJ} R^2 \sin(\varphi - 7\pi/16) \sin \varphi \right) = \Delta l.
\end{aligned}$$

Il primo termine vale:

$$\frac{TR}{EJ} \cdot 1/2 \cdot \pi/2.$$

Il secondo vale:

$$\frac{HR^2}{EJ} \cdot 1 + H \frac{R}{EJ} \cdot 1/2.$$

Il terzo vale:

$$\frac{MR^2}{EJ} \cdot 1.$$

Il quarto termine si calcola osservando che:

$$\int \sin^2 \varphi d\varphi = 1/2 (\varphi - 1/2 \sin 2\varphi) + \text{cost}$$

$$\int \sin \varphi \cos \varphi d\varphi = 1/2 \sin^2 \varphi + \text{cost}.$$

Perciò il quarto termine vale:

$$\begin{aligned}
& \frac{CR^3}{EJ} \left(1/2 \cos \pi/16 (\pi/2 - \pi/16 - 0 + 1/2 \sin \pi/8) - \right. \\
& - 1/2 \sin \pi/16 (1 - \sin 2\pi/16) + \\
& + \frac{1}{2} \cos 3\pi/16 (\pi/2 - 3\pi/16 - 0 + 1/2 \sin 3\pi/8) - \\
& - 1/2 \sin 3\pi/16 (1 - \sin^2 3\pi/16) + \\
& + \frac{1}{2} \cos 5\pi/16 (\pi/2 - 5\pi/16 - 0 + 1/2 \sin 5\pi/8) - \\
& - 1/2 \sin 5\pi/16 (1 - \sin^2 5\pi/16) + \\
& + \frac{1}{2} \cos 7\pi/16 (\pi/2 - 7\pi/16 - 0 + 1/2 \sin 7\pi/8) - \\
& \left. - 1/2 \sin 7\pi/16 (1 - \sin^2 7\pi/16) \right).
\end{aligned}$$

Osservando che:

$$\begin{aligned}
& \cos \pi/16 = \sin 7\pi/16; \cos 3\pi/16 = \sin 5\pi/16; \\
& \cos 5\pi/16 = \sin 3\pi/16; \cos 7\pi/16 = \sin \pi/16; \\
& \sin 5\pi/8 = \sin 3\pi/8 = \cos \pi/8; \sin 7\pi/8 = \sin \pi/8
\end{aligned}$$

si ha, sommando per colonne:

$$\begin{aligned}
& C \frac{R^3}{EJ} \left(\pi/32 (7 \sin 7\pi/16 + 5 \sin 5\pi/16 + 3 \sin 3\pi/16 + \right. \\
& + \sin \pi/16) + 1/4 \cos \pi/16 \sin \pi/8 + 1/4 \cos 3\pi/16 \cos \pi/8 + \\
& + 1/4 \cos \pi/8 \sin 3\pi/16 + 1/4 \sin \pi/16 \sin \pi/8 - \\
& - 1/2 \sin \pi/16 \cos^2 \pi/16 - 1/2 \sin 3\pi/16 \cos^2 3\pi/16 - \\
& - 1/2 \cos 3\pi/16 \sin^2 3\pi/16 - 1/2 \cos \pi/16 \sin^2 \pi/16 \left. \right) = \\
& = \frac{CR^3}{EJ} \left(\pi/32 (7 \sin 7\pi/16 + \dots + \sin \pi/16) - (\cos \pi/16 + \right. \\
& + \sin \pi/16) (1/2 \sin \pi/16 \cos \pi/16 - 1/4 \sin \pi/8) - (\sin 3\pi/16 + \\
& + \cos 3\pi/16) (1/2 \sin 3\pi/16 \cos 3\pi/16 - 1/4 \cos \pi/8) \left. \right) = \\
& = \frac{CR^3}{EJ} \pi/32 (\sin \pi/16 + 3 \sin 3\pi/16 + 5 \sin 5\pi/16 + 7 \sin 7\pi/16).
\end{aligned}$$

Se $z/4$ sono le pale in un quadrante quest'ultimo termine diventa:

$$\frac{CR^3}{EJ} \cdot \pi/2 z \left(\sin \pi/z + 3 \sin 3\pi/z + \dots + (z/2 - 1) \sin (z/2 - 1)\pi/z \right)$$

Comunque ponendo per brevità:

$$k = \sin \pi/z + 3 \sin 3\pi/z + 5 \sin 5\pi/z + \dots$$

la seconda equazione di elasticità diventa:

$$-\frac{TR^3}{J} \pi/4 - 1/2 \frac{HR^3}{J} + \frac{MR^3}{J} + \frac{CR^3}{J} \pi/32 \cdot k = E \Delta l (c')$$

E nel caso generale:

$$-\frac{TR^3}{J} \cdot \pi/4 - 1/2 \frac{HR^3}{J} + \frac{MR^3}{J} + \frac{CR^3}{J} \cdot \pi/2 z \cdot k = E \Delta l \quad (c)$$

Il secondo membro di questa equazione può essere scomposto in due:

$$E \cdot \Delta l = E \cdot \Delta l_0 + E N_0 \Delta' l \quad \text{dove } \Delta l_0$$

è lo spostamento radiale dovuto agli sforzi staticamente noti e $\Delta' l$ quello dovuto a una forza unitaria applicata ai bracci in corrispondenza dei loro attacchi agli anelli (punto di applicazione dello sforzo iperstatico N_0). Con due diagrammi Cremoniani e due diagrammi Williot si determinano graficamente i due valori Δl_0 e $\Delta' l$. Naturalmente gli sforzi nelle aste dei bracci provocanti la deformazione Δl_0 saranno quelli corrispondenti alle condizioni di fuga della motrice, condizioni a cui si fa il calcolo di verifica dell'anello interno. Osservando che è $N_0 = 2T$ le tre equazioni (a) (b) (c) permettono di trovare le tre incognite iperstatiche T , H , M . Si ha dalla (a') e dalla (b') con semplici trasformazioni algebriche:

$$M = (1 - 2\pi) 2C \frac{\cos \pi/8 \cos \pi/16}{\cos \pi/4} R - \frac{8CR(1-h)}{\pi} + TR(4\pi - 1) \quad (d')$$

che per $z/4$ pale per quadrante diventa:

$$M = (1 - 2\pi) FR \sqrt{2/2 - z/2\pi} \cdot CR(1-h) + TR(4\pi - 1) \quad (d)$$

dove F è sempre la risultante delle forze radiali C applicate ad un quadrante.

Dalla (a'), (c') e (d') si ha poi:

$$T = \frac{4\pi}{\pi^2 + 2\pi - 16} \left(C \pi/32 \cdot k - (4/\pi - 1) C \frac{\cos \pi/16 \cos \pi/8}{\cos \pi/4} + \frac{8C}{\pi} (1-h) - \frac{EJ}{R^3} (\Delta l_0 + 2T \Delta' l) \right) \quad (e')$$

E nel caso generale:

$$T = \frac{4\pi}{\pi^2 + 2\pi - 16} \left(C (\pi/2 z \cdot k + \frac{z}{2\pi} (1-h) -$$

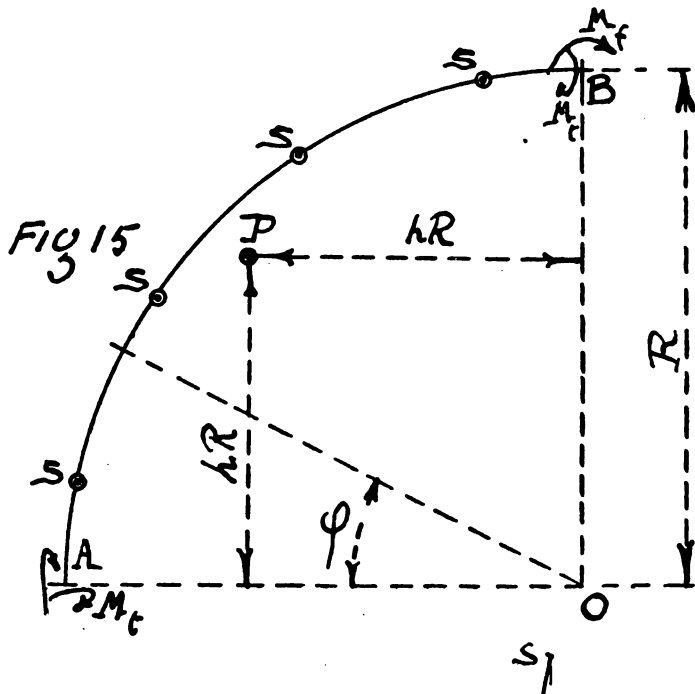


Fig. 15.

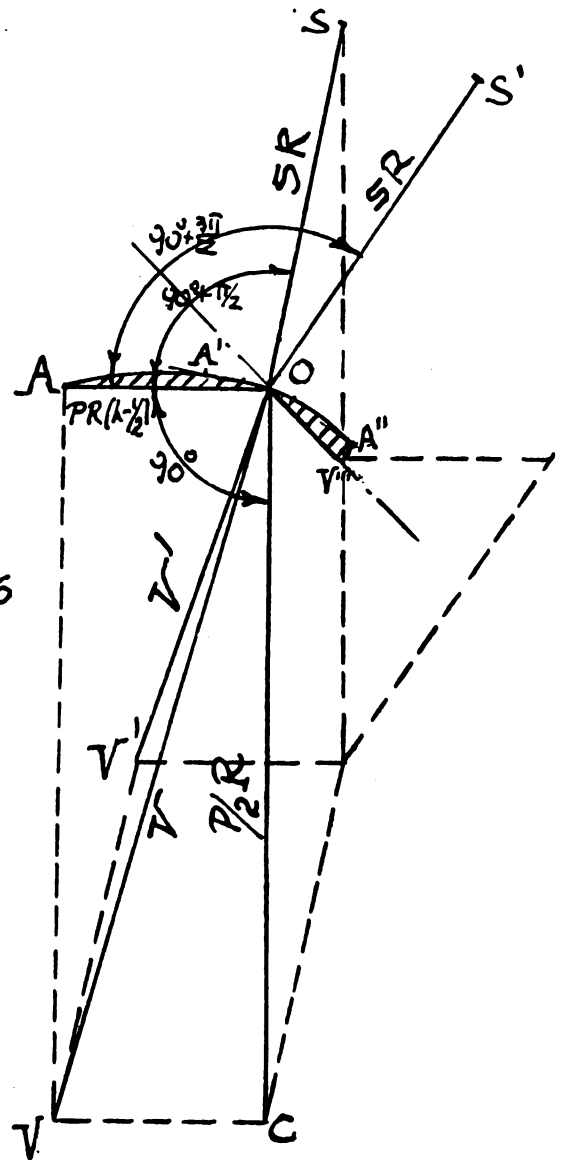


Fig. 16.

$$- \frac{\sqrt{2}}{4} F (4/\pi - 1) - \frac{EJ}{R^3} (\Delta l_0 + 2T \Delta' l) \cdot \quad (e)$$

I fattori della C e della F vanno calcolati con grandissima esattezza. Così per $z = 16$, risulta:

$$T = \frac{4\pi}{\pi^2 + 2\pi - 16} \left((0,0003811 C) - \frac{EJ}{R^3} (\Delta l_0 + 2T \Delta' l) \right)$$

Quindi il calcolo di h e di k deve essere esatto almeno fino alla quinta cifra decimale. Infine la (a) permette di calcolare la tensione H . Quest'ultima risulta in generale notevolissima e occorre quindi tener conto nel calcolo statico dei particolari costruttivi (fori di bulloni, ecc.) che spostino l'asse geometrico dell'anello (*).

Forze assiali (spinta).

Causano le principali sollecitazioni dell'anello esterno e gravi sollecitazioni pure sull'anello interno. Ammettiamo dapprima che queste forze assiali incontrino l'asse geometrico dell'anello. Diciamo P la reazione (assiale) di un braccio sull'anello, reazione che supponiamo uscente dal piano della figura. Per la simmetria del carico e della costruzione ammetteremo che la forza P sia uguale e contraria a quattro volte il carico S trasmesso da ciascuna pala; per z pale e quattro bracci sarà $P = z/4 S$.

Si può per la stessa ragione e facendo la stessa considerazione fatta per le forze radiali ammettere che lo sforzo di taglio nella sezione immediatamente seguente il braccio A sia

(*) La trattazione vale in generale per solidi a cerchio sollecitati da forze radiali simmetricamente distribuite rispetto a vincoli pure radiali.

uguale a $P/2$. Osserviamo poi che la risultante delle spinte S , è applicata in un punto che dista da entrambi i bracci di $h R$ essendo R il raggio dell'anello e

$$h = 4/z (\sin \pi/z + \sin 3\pi/z + \dots + \sin (z/2 - 1)\pi/z)$$

Ciò si vede facilmente scrivendo l'equazione dei momenti rispetto ai due bracci. Essa è infatti:

$$P \cdot h R = S R (\sin \pi/z + \dots + \sin (z/2 - 1)\pi/z) \text{ dove } S = \frac{4P}{z}$$

Siano M_f e M_t rispettivamente il momento flettente e il momento torcente tanto nella sezione d'appoggio A come in quella B , uguali fra loro per la simmetria della costruzione e del carico. Scriviamo che queste sollecitazioni in B si possono ottenere componendo quelle agenti in A con quelle prodotte dalle forze esterne (spinta S e reazione P) agenti lungo il quarto di anello considerato. Si ha:

$$M_f = M_t + P/2 R - P R h; M_t = -M_f - P/2 \cdot R + P R (1-h).$$

Queste relazioni della semplice statica dei sistemi rigidi forniscono

$$M_t = 0 \quad M_f = -P R (h - 1/2)$$

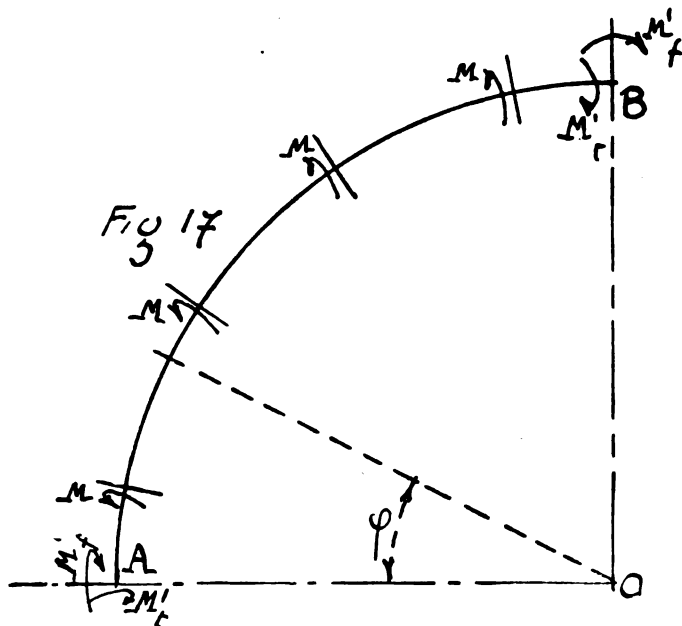


Fig. 17.

Assumendo ad asse di riferimento l'asse del braccio A anteriore al quarto di anello considerato, il momento flettente in una sezione qualsiasi che faccia con l'asse di riferimento l'angolo φ se è compreso tra l'appoggio e la prima forza, vale:

$$-P R (h - 1/2) \cos \varphi + P/2 R \sin \varphi.$$

Portiamo sull'asse di riferimento un segmento OA rappresentante in una scala opportuna il momento sull'appoggio $-P R (h - 1/2)$. Il primo termine dell'espressione del momento flettente può essere graficamente ottenuto sul raggio relativo alla sezione considerata come raggio vettore di un cerchio avente per diametro in posizione e grandezza il segmento rappresentante il momento sull'appoggio. Il secondo termine può essere graficamente ottenuto in modo analogo; considerando però un cerchio di diametro $P/2 R$ disteso su un asse OC in ritardo di 90° rispetto al senso in cui crescono gli angoli φ . Per valori positivi di φ , i due raggi vettori hanno segno contrario. Componiamo geometricamente i due diametri considerati, in direzione, senso e grandezza, come vettori; il momento flettente risultante avrà per diagramma polare (per polo l'asse dell'anello) un cerchio che ha per diametro in direzione, senso, e grandezza, il vettore $V = \overline{OV}$ risultante. Si potrà quindi con tutta esattezza tracciare questo diagramma col compasso. Ma per le sezioni comprese tra la prima pala e la seconda, l'espressione

del momento flettente diventa:

$$-P R (h - 1/2) \cos \varphi + P/2 R \sin \varphi - S R \sin (\varphi - \pi/z)$$

$$\text{dove } S = \frac{P}{z/4}.$$

Si proseguirà il diagramma polare precedente componendo col vettore risultante V prima trovato, un vettore OS di valore $S R$ in anticipo di $90^\circ + \pi/z$ rispetto alla direzione fondamentale OA o anche, come è graficamente meglio, componendo il vettore $S R$, col vettore $P/2 R$ e il vettore risultante così ottenuto col vettore $P/2 R (h - 1/2)$ ottenendo un nuovo risultante $V' = \overline{OV'}$. Analogamente per le sezioni comprese tra la seconda e la terza pala, occorre prendere in considerazione ancora un altro vettore in anticipo di $\pi/2 + 3\pi/z$ rispetto alla direzione OA fondamentale, e così via. Si ottiene così il diagramma, parte negativo parte positivo, $A A' A'' V'''$, ecc.

Può avvenire, come si suppose per prudenza che realmente avvenisse nella girante considerata per l'anello interno, che le forze assiali trasmesse dalle pale non incontrino l'asse geometrico dell'anello. Questo viene ad essere allora sollecitato, in corrispondenza delle pale, da un momento torcente, che nel caso nostro varrà $M = S \cdot m/2$ dove S è la spinta trasmessa da ogni pala sull'anello e m la dimensione radiale dell'anello, supponendosi, come già si è detto che la trasmissione avvenga sulla superficie esterna dell'anello.

Detti M'_f e M'_t il momento flettente e il momento torcente, nella sezione d'appoggio A , dovuti a queste sole sollecitazioni, avremo, come prima, che in virtù della simmetria, queste sollecitazioni ricompaiono nella sezione dell'appoggio B e che perciò si può scrivere:

$$M'_f = M'_t - 4 M h; \text{ o generalmente } M'_f = M'_t - z/4 \cdot M h \\ M'_t = -M'_f - 4 M h; \text{ o generalmente } M'_t = -M'_f - z/4 \cdot M h$$

Essendo $z/4 \cdot M h$ il momento risultante (geometricamente) degli $z/4$ momenti M applicati dalle pale, dove al solito è:

$$h = 4/z (\sin \pi/z + \sin 3\pi/z + \dots + \sin ((z/2 - 1)\pi/z)).$$

Dalle equazioni scritte si ricava:

$$M'_t = 0 \quad M'_f = -4 M h; \text{ o generalmente } M'_f = -z/4 M h.$$

Adottando ancora il metodo dei diagrammi polari del momento flettente, si traccierà il diagramma relativo a questa sollecitazione osservando che il momento flettente in una sezione che faccia l'angolo φ con la direzione OA di riferimento è dato da:

$$M_f = -z/4 M h \cos \varphi - M \sum \sin (\varphi - p \pi/z)$$

intendendo questa sommatoria estesa alle forze precedenti la sezione considerata ($p = 1, 3, 5$ ecc.) analogamente a quanto si è fatto per le sollecitazioni precedenti. Componendo i vettori relativi a questa sollecitazione secondaria con quelli relativi alla sollecitazione principale (sforzi incontranti l'asse dell'anello) si può tracciare senz'altro il diagramma complessivo dei momenti flettenti prodotti dalle forze parallele all'asse della girante.

Le altre parti caratteristiche della motrice a vento si calcolano con gli ordinari criteri della statica. La bandiera laterale di regolazione e il timone si calcolano con le formule solite dell'aerodinamica (18) e (19), imponendo per la prima che la regolazione avvenga alla velocità massima normalmente utilizzata del vento, per il secondo che sotto il minimo vento (velocità minima utilizzata) sia ancora assicurata una grandissima docilità della macchina ai cambiamenti di direzione delle correnti aeree. I coefficienti c_v relativi saranno quelli soliti per i calcoli dei timoni nelle costruzioni aeronautiche. Meglio ancora ci si varrà di sani criteri pratici e di accurate esperienze.

Ringrazio il Chiarissimo Prof. Ing. Panetti dei preziosi consigli coi quali mi assistette durante la stesura del presente lavoro.

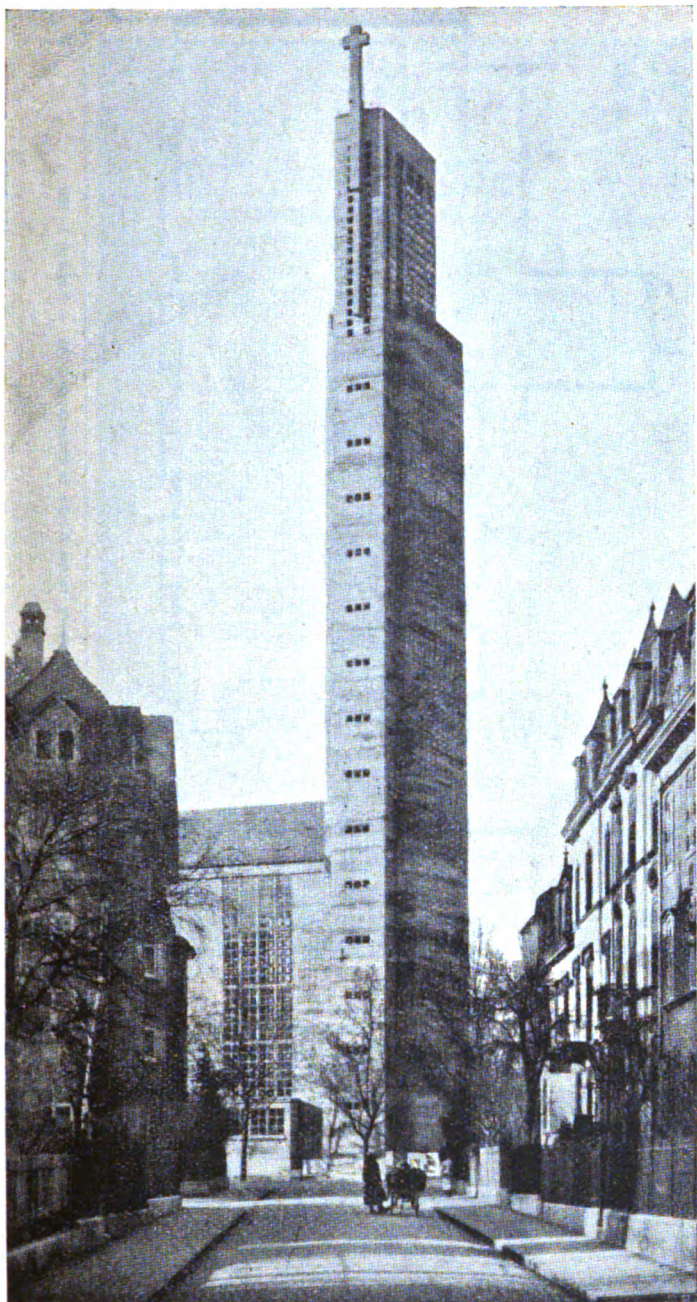
RICCARDO LEVI.

Le applicazioni architettoniche del cemento armato

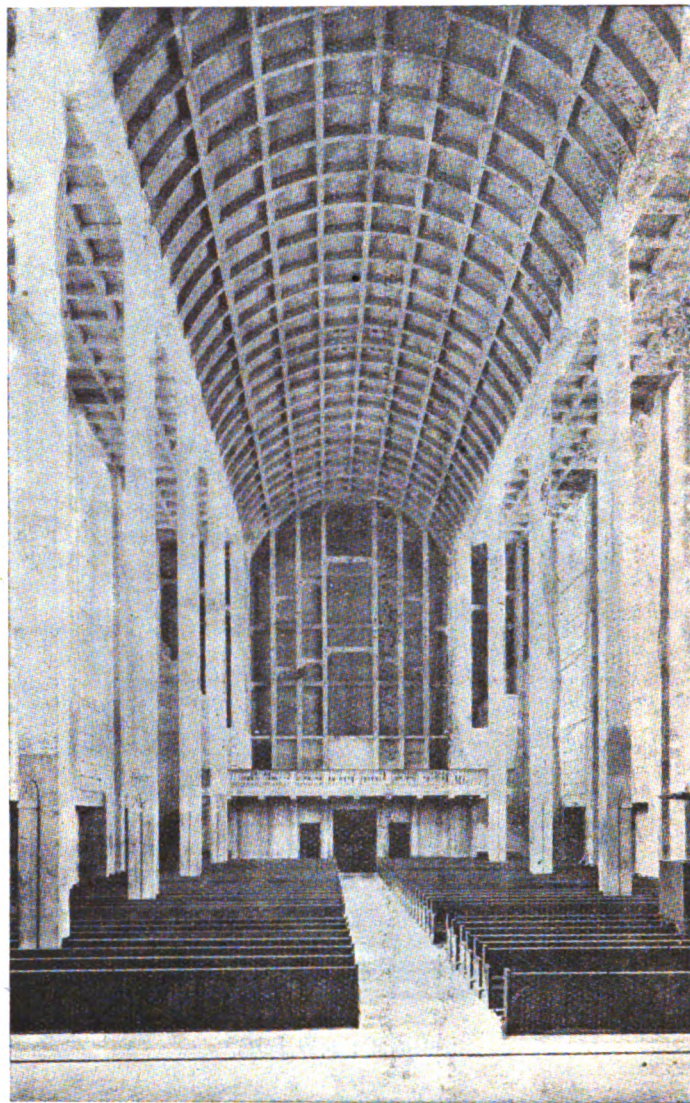
Chiesa di S. Antonio a Basilea

Architetti MOSER, DOPPLER e FIGLIO - Zurigo.

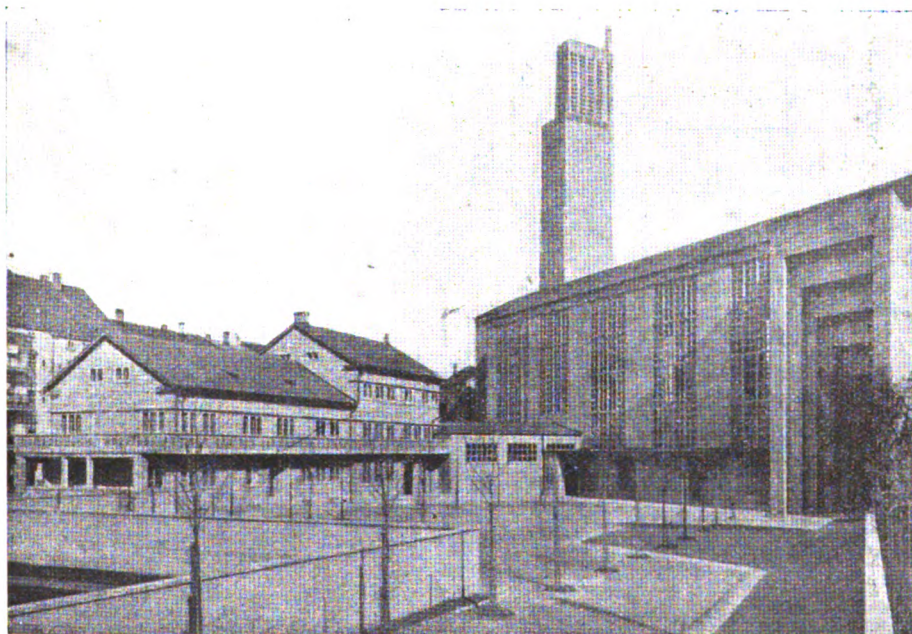
(Illustrazioni riprodotte dalla «Schweizerische Bauzeitung» N. 90).



La torre campanaria (da Nord).

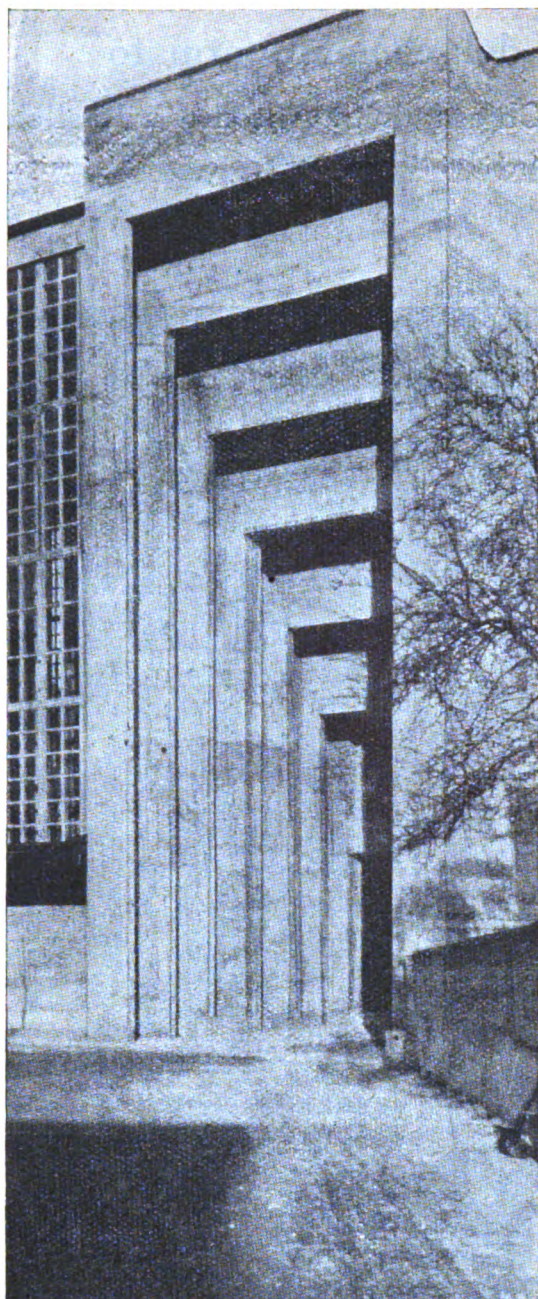


Interno (visto dall'altare).

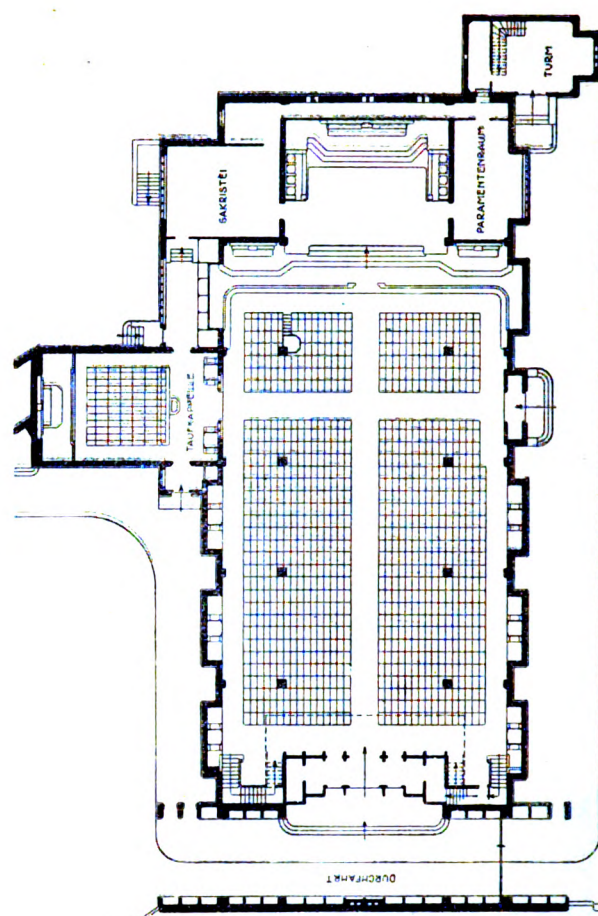


Vista della Chiesa (dalla Sacristia).

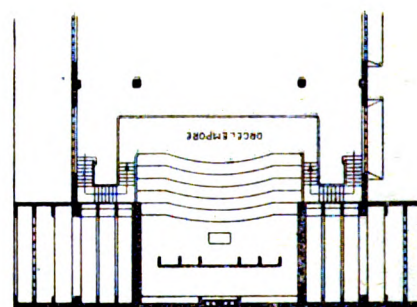




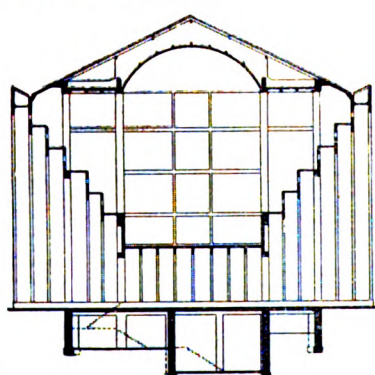
Un dettaglio della porta.



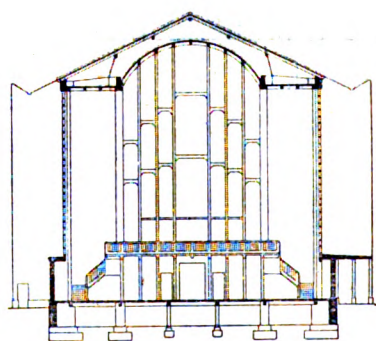
Grundriss: links Orgelchore, rechts Kirche im Erdgeschossabte. — Masstab 1 : 500.



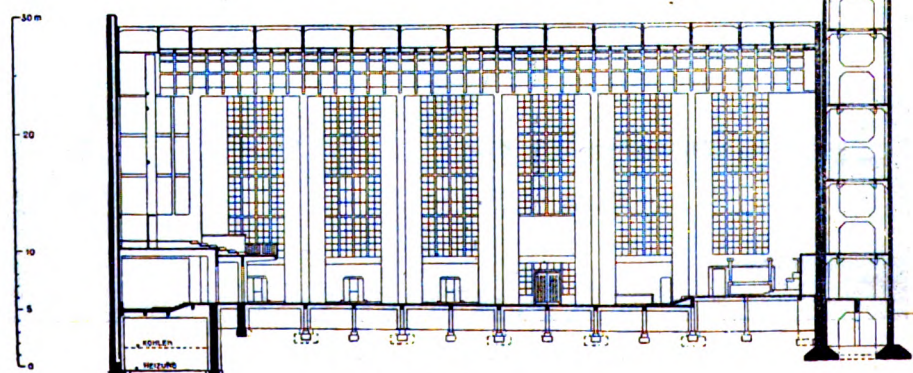
Pianta.



SCHNITT DURCH DURCHFART



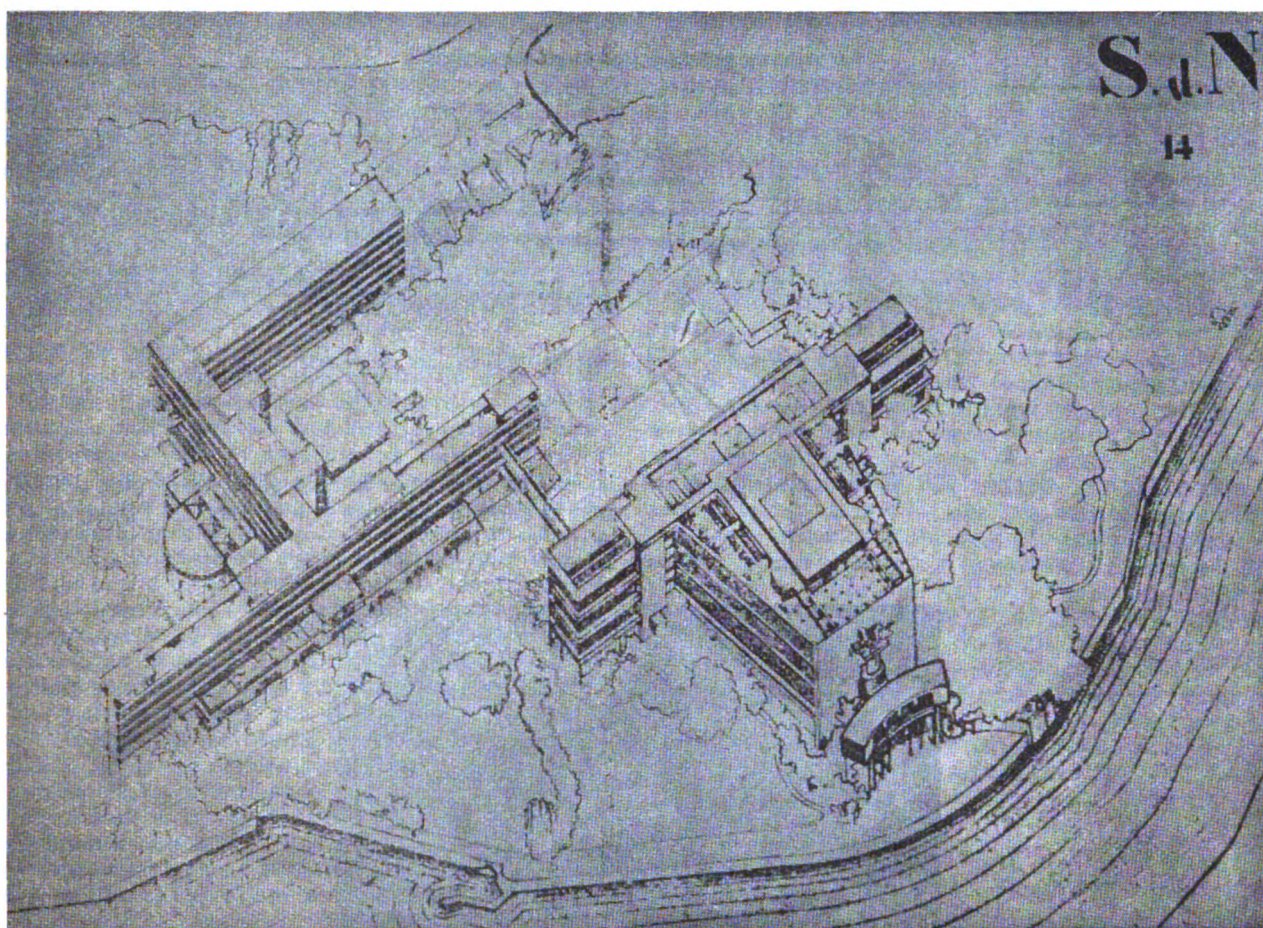
QUERSCHNITT MIT SANCEREMPORE



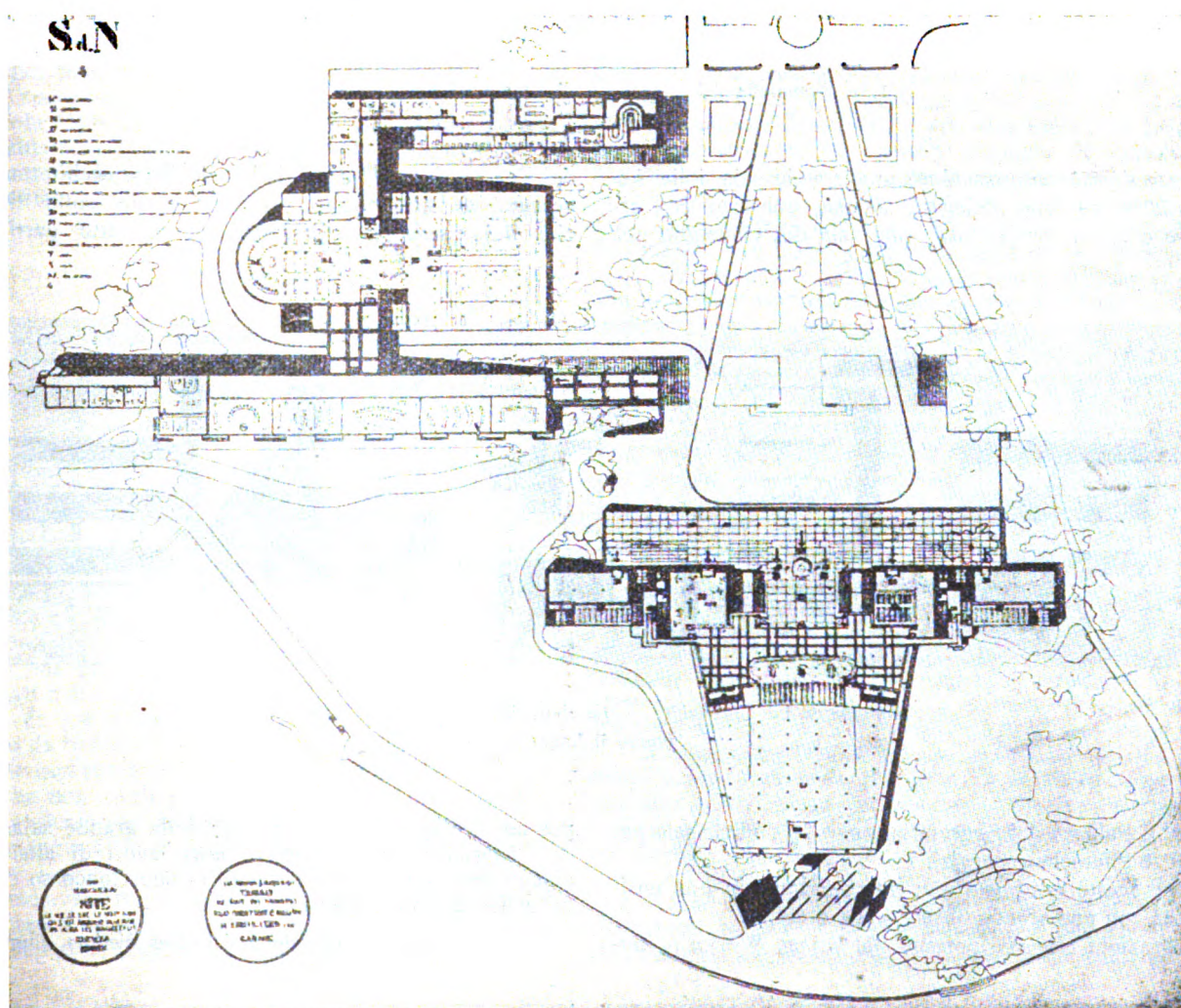
Sezione longitudinale e trasversali.

Il Concorso per il Palazzo delle Nazioni a Ginevra

Progetto LE CORBUSIER - P. JEANNERET



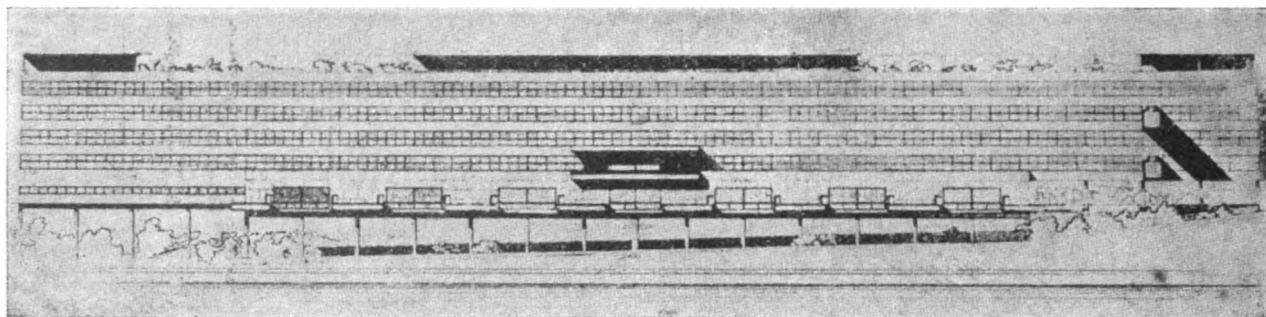
2. — Progetto Le Corbusier - P. Jeanneret. — Prospettiva.



3. — Progetto Le Corbusier. — Pianta del Piano terreno.

Il Concorso internazionale indetto dalla Società delle Nazioni per il suo Palazzo a Ginevra si è chiuso da poco. To-

strano il progetto degli architetti Le Corbusier e P. Jeanneret. In esso si possono distinguere la soluzione planimetrica adottata



4. — Progetto Le Corbusier. — Facciata del Palazzo del Segretariato (verso il Lago).

gliamo dal « Das Werk », giugno 1927 di Zurigo alcune illustrazioni dei vari progetti.

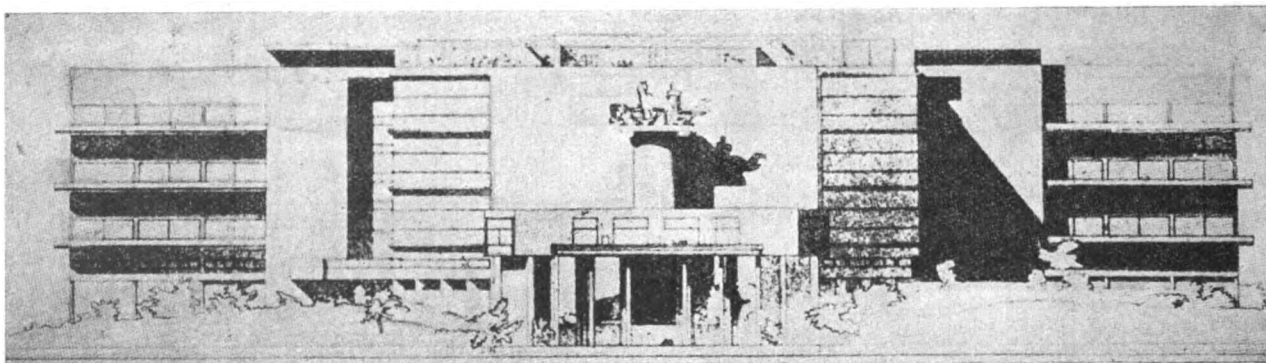
dai progettisti sia per la Sala delle Assemblee nel corpo che si avvanza verso il lago, sia per la Sala del Consiglio e il Palazzo



1. — Fotografia della località sulla quale erigere il Palazzo.

Il Palazzo doveva comprendere una grande sala delle Assemblee per 2000 persone (delegati, stampa, pubblico) con diverse entrate e con i servizi tutti; una sala del Consiglio per

del Segretariato. I progettisti nelle linee architettoniche hanno cercato di armonizzare la costruzione colle linee artistiche del paesaggio. Essi poi hanno fatto particolari studi



5. — Progetto Le Corbusier. — Facciata del Salone delle Assemblee (verso il Lago).

120 persone, il Palazzo del Segretariato per 440 uffici, sala per Commissioni, biblioteche e servizi.

Il terreno scelto era posto alle rive del Lago in una posizione deliziosa con uno sfondo di montagne e colline.

Le illustrazioni che si riportano dal « Das Werke » illu-

per cercare la migliore acusticità della grande sala di riunioni.

Riproduciamo in seguito altri lavori di altri concorrenti e seguiremo gli ulteriori sviluppi di tale Concorso che interessa gli artisti di tutti i Paesi.

(Illustraz. riprodotte dal « Das Werke », giugno 1927).

Il primo Congresso internazionale del motore a scoppio

Problemi - Tendenze - Risultati

Il primo Congresso del motore a scoppio, internazionale, fu tenuto a Padova quest'anno, il 16 e 17 del mese di giugno. Il consenso largo ed autorevole che assecondò l'opera degli organizzatori ha dimostrato che l'iniziativa era buona, e che tale Congresso rispondeva ormai quasi ad un bisogno.

Il Comitato Nazionale per le Onoranze ad Enrico Bernardi, il grande geniale pioniere dell'automobilismo, che ne fu il promotore, aveva pensato, come massima manifestazione in onore di questa gloria italiana, di indire sotto gli auspici del Suo Nome, un tale Congresso, primo del genere, con finalità scientifico-tecniche, nell'intento di avvicinare e mettere a contatto diretto i cultori di questo attraente ed importante ramo delle applicazioni, sia italiani che stranieri, ed allo scopo di far conoscere come erano da ciascuno sentiti ed impostati i molti e svariati problemi di termotecnica, di meccanica, di chimica in esso interferenti, problemi che hanno assunto ormai importanza eccezionale per la parte notevole che essi rappresentano specialmente nei riguardi dei traffici terrestri, marini ed aerei, e per la vita industriale ed economica dei singoli Paesi.

Da un Convegno di cultori e studiosi (e cioè di professori, ingegneri, tecnici specializzati delle Case costruttrici) che prospettassero i problemi nazionali del momento in questa materia, a cui il Comitato aveva pensato in un primo momento, esso passò subito all'idea di un Congresso vero e proprio, idea incoraggiata dalla chiara percezione di tempestività, utilità ed importanza che ne ebbe S. E. Belluzzo: il Congresso, che voleva essere tuttavia nazionale, venne poi ad assumere, per le numerose partecipazioni e per le adesioni venute da ogni Paese dell'Europa e dell'America, carattere ed importanza internazionali.

Il tempo ristretto che gli organizzatori ebbero a disposizione, volendo che il Congresso avesse luogo, insieme colla Commemorazione ufficiale di Enrico Bernardi, nel periodo della Fiera Campionaria Internazionale di Padova, e cioè nel mese di giugno, anzichè nel periodo autunnale (normalmente più favorevole per tali manifestazioni), non è stato tuttavia tale da menomarne il successo.

Oltre trenta Comunicazioni, di italiani e stranieri, furono svolte o presentate al Congresso (altre giunsero a Congresso chiuso): e furono toccate molte fra le questioni più vive e di maggiore attualità.

* *

Gli argomenti trattati riguardavano specialmente il motore a scoppio, e spesso, più in generale, il motore a combustione interna: la denominazione di Congresso del motore « a combustione interna » avrebbe certamente allargato il campo, quantunque tale denominazione meglio delimiti tutta intera una categoria di motori termici notevolmente affini, in relazione anche collo sviluppo, colle innovazioni e colle evoluzioni reciproche dei diversi tipi, e cogli sbocchi più o meno prossimi ed immediati, per cui si tende a passare dalle caratteristiche di uno a quelle di un altro: ma parve opportuno al Comitato organizzatore, pur consentendo a far posto indistintamente ai motori a combustione interna di qualsiasi tipo, di richiamare soprattutto l'attenzione sui motori a scoppio per metterne in rilievo l'importanza precipua, sia perchè essi sono quasi i soli, si può dire, fino ad oggi usati nell'automobilismo e nell'aviazione, sia perchè le applicazioni di questi hanno avuto nell'ultimo ventennio un tale incremento da richiamare l'interesse universale (non v'è infatti profano che non abbia oggi qualche conoscenza del motore a scoppio) così che non sarebbe forse improprio denominare questo secolo il « secolo del motore a scoppio », sia perchè in conseguenza maggiore importanza pratica immediata vengono ad assumere i problemi ad essi riferentisi, e sia infine anche perchè esclusivamente di questo tipo di motore termico a combustione interna si era occupato il Bernardi (che si voleva anche con ciò onorare), il geniale perfezionatore della macchina

ideata da Barsanti, che egli seppe mirabilmente adattare alla locomozione.

E certo, prendendo norma dall'interesse pratico, per fare una proporzione, non v'è dubbio che corre forse un rapporto da 20-30 ed 1, e spesso anche assai maggiore a seconda dei Paesi, tra il numero di motori a scoppio e di quelli a combustione graduale che poco o molto conoscono il primo rispetto a quelle che conoscono il secondo. E, d'altro lato, dobbiamo pur riconoscere che le parole hanno confini convenzionali, che sono spesso mutevoli: la denominazione stessa di « motore a scoppio », come da molti si osserva, è infatti impropria. Ma l'uso, legge suprema del linguaggio, l'ha ormai accettata ed il significato della espressione non coincide più con quello rigorosamente letterale. Il primo Congresso del motore a scoppio volle evidentemente una denominazione che ci richiamasse immediatamente al tipo di motore a combustione interna più in uso per la trazione, a quello che negli ultimi tempi ha compiuto le più brillanti affermazioni, a quello che compendia nella complessa perfezione tecnica quanto di meglio hanno saputo creare le scienze applicate: non escludendo naturalmente gli altri tipi di motori affini i quali, in un domani più o meno vicino, possono diventare dei concorrenti e prendere forse il sopravvento sui primi, anche per la trazione terrestre ed aerea, dove oggi non possono essere ancora con convenienza usati.

* *

I chimici hanno richiamato principalmente l'attenzione, com'era naturale, sui carburanti: problema della massima importanza per molti Paesi, come il nostro, tanto per l'economia, quanto per l'industria. La Scuola di Chimica Industriale di Bologna, diretta dal Ch.mo Prof. M. G. Levi, che inviò al Congresso i suoi giovani e valenti collaboratori, ci fece conoscere con quali criteri si conducano le ricerche e gli studi in quegli Istituti, coi larghi mezzi forniti dal Ministero della Economia Nazionale, per dare un giorno all'industria motoristica italiana la piena autonomia, necessaria per un ulteriore sviluppo. Il contributo che in materia hanno portato e portano insieme altri valorosi e numerosi chimici, (tra gli altri si occupa dell'argomento il Ch.mo Prof. D. Menghini, Direttore dell'Istituto di Chimica Industriale di Padova, che tenne pure al Congresso una Comunicazione) ci fa ritenere che la Chimica italiana sarà trovare al più presto una soluzione conveniente per questo problema di importanza capitale.

La battaglia per i combustibili, o diremmo meglio per la migliore utilizzazione delle sorgenti di calore di cui dispone il Paese, che il Ministero per l'Economia Nazionale ha impostata da due anni e che vuole vincere ad ogni costo, è entrata intanto nello spirito dei tecnici e degli studiosi di ogni ramo; e può portare a soluzioni forse anche del tutto impreviste.

Guardando assai lontano, è opinione infatti di qualcuno, che segue studi e tentativi recentissimi di motori termici utilizzando combustibili e sorgenti termiche naturali finora mai impiegate, che in un primo tempo si arriverà certo alla produzione economica di carburanti per via sintetica ed alla utilizzazione razionale e completa di tutti i combustibili nazionali; mentre in un domani più lontano prenderà forse il sopravvento l'impiego razionale di sorgenti termiche chimiche o naturali di natura diversa da quelle ora ricercate; e si opererà quindi lentamente una profonda radicale trasformazione degli attuali tipi di motori.

Il comportamento fisico del miscuglio all'atto dell'esplosione, ed il fenomeno della detonazione furono oggetto di Comunicazioni al Congresso da parte di fisici e di chimici. E difatti la conoscenza del meccanismo del fenomeno, della natura dei prodotti delle reazioni e dei valori che hanno le costanti fisiche (ed in particolare i calori specifici alle elevate temperature e sotto le forti pressioni alle quali si opera) interessa da molti punti di vista, e principalmente per dedurre il valore del rendimento. Scarsi tuttavia sono ancora gli studi su tali argo-

menti: necessitano ricerche sistematiche di laboratorio, con mezzi adeguati. Chi scrive, alla fine di una Comunicazione « sui calori specifici dei gas ad elevate temperature e sotto forti pressioni », espresse il voto che abbiano a sorgere presto, in Italia ed all'estero, dei Laboratori speciali per le alte pressioni e per le elevate temperature dove si possano condurre studi sperimentali sul comportamento fisico-chimico dei corpi in quelle condizioni: Laboratori analoghi, ad esempio, a quello che per le basse temperature creò il Kamerling Onnes a Leyda e che per merito suo e dei suoi collaboratori e successori ha raccolto una messe così notevole di successi sperimentali.

Non solo per i fluidi infatti, ma anche per i metalli e per le leghe impiegati nei motori, oggi specialmente che da qualcuno si guarda alla turbina a scoppio come ad una possibile prossima realizzazione pratica, e che ad ogni modo si tende ad elevare rapidamente pressioni e temperature di lavoro nelle macchine termiche, l'istituzione di tale Laboratorio risponde veramente ad un bisogno. Le Case costruttrici, anche le meglio organizzate, non possono attrezzare convenientemente il Laboratorio per la ricerca sistematica e generica: esse hanno la preoccupazione e la mira costante della migliore soluzione tecnico-economica del problema singolo, immediato, che interessa la loro particolare produzione. Ma raramente i loro risultati, anche quando i lavori sono condotti con rigore, possono tornare utili ad altri, sia per il carattere di riservatezza, consigliato dai pericoli della concorrenza, che non consente ad esse di renderli palesi, sia soprattutto per le troppe lacune che gli stessi presentano. Un Laboratorio di Stato, o costituito sotto gli auspicci di questo, ad esempio per Consorzio coattivo degli industriali, che seguendo i criteri generali dettati dal Ministero dell'Economia Nazionale, supremo moderatore dell'industria, si prefiggesse di inquadrare i singoli problemi di attualità oggi nel campo più vasto di sistematiche ricerche, i cui risultati possano anche domani tornare preziosi per l'orientamento industriale, risparmierebbe all'industria esperimenti spesso disastrosi (e sempre per le singole assai gravi) e contribuirebbe al sicuro progresso di questa. Finora nel campo del motore a scoppio il Laboratorio non ha dato quasi nulla allo Stabilimento: invertiti i termini, furono invece le fabbriche che procedendo per tentativi, incalzate dalla richiesta sempre crescente e dalle sempre maggiori esigenze delle applicazioni, hanno fornito tuttavia, a quando a quando, gli studiosi dati e risultati conseguiti. Ma chi potrebbe dire che cosa sia costato all'economia questo modo di procedere? Necessità superiori, come la guerra, potevano giustificare quest'indirizzo in altri tempi. Oggi riteniamo che, specialmente in un Paese come il nostro, di rigida economia, dove l'automobilismo e l'aviazione si sono conquistati quasi un primato mondiale per merito di tecnici, di case, per tempre di piloti, l'istituzione di un laboratorio per questi studi sia urgente. E diciamo subito che con esso, sezioni parallele di un vero e proprio Istituto speciale, dovrebbero sorgere altri laboratori per altre ricerche non meno importanti, quelle sulla resistenza dei metalli e delle leghe e sul comportamento chimico e meccanico di questi. Ne è già un primo felice esempio, del resto, l'Istituto di Chimica industriale, sorto a Bologna l'anno scorso per volontà appunto del Ministero dell'Economia Nazionale, per i carburanti. I problemi sperimentali del motore a combustione interna, o se vogliamo dei motori termici in generale, si possono raggruppare in definitiva, in tre o quattro grandi branche o categorie, alle quali dovrebbero corrispondere altrettanti Laboratori.

Quello da noi ora prospettato è uno di questi, ed è, riteniamo, uno dei più importanti. L'aviazione di Stato invero ne ha già sentito la necessità e in vari Paesi, sta attuando qualche cosa per suo conto: ma se è ottima l'intenzione ed indiscutibile l'utilità, dobbiamo riconoscere, dal punto di vista generale, che assai più opportuno sarebbe, ad evitare duplicati o lacune più difficilmente colmabili in seguito, e ad assicurare unità di indirizzo, che questi Laboratori svolgessero un'attività proficua non solo al perfezionamento di tipi particolari di motori a scoppio, ma a tutte le categorie di motori termici.

Il consenso del Congresso su questo punto, e lo dimostrano subito anche nuove iniziative partite da Enti e da Scuole, non poteva non essere incondizionato.

Sul funzionamento del motore e dei suoi organi hanno trattato quelli che potremmo chiamare i tecnici della macchina considerata nel suo complesso, gli specialisti della materia come i Chiar.mi Professori Moriondo ed A. Capetti, l'Ing. Scheubel di Aquisgrana ed altri. Se non andiamo errati, abbiamo l'impressione che siano possibili, sì, ulteriori perfezionamenti e certo anche notevoli, ma che questi non possano ormai

essere così vistosi come in passato. Siamo quasi, per così dire, verso il massimo delle possibilità di sfruttamento: il motore a scoppio darà presto forse tutto ciò che poteva dare, al limite, in rendimento, leggerezza e sotto qualsiasi altro punto di vista dei requisiti apprezzati nelle applicazioni. Oggi si può constatare che ogni ulteriore perfezionamento e vantaggio costa assai caro; avviene come per gli ultimi chilometri di velocità che si vuol far spuntare ad un natante o ad un velivolo: sono quelli che costano molto e non i primi, come ci insegnano i tecnici navali aeronautici.

Ecco perchè si guarda già all'evoluzione del motore a scoppio: ci incamminiamo verso un nuovo tipo Diesel o verso la turbina a scoppio? Gli esperimenti che con motori ad olio pesante si vanno facendo ormai, e sembra con successo, per la locomozione aerea, fanno pensare che possano essere questi i trionfatori di domani. Altri, come abbiamo sopra accennato, vedono nella turbina a scoppio il motore prodigioso per leggerezza che farà forse l'uomo alato. Ma non sono certo piccole né poche le difficoltà, soprattutto per le elevatissime temperature di lavoro e per gli sbalzi continui di queste: il comportamento dei materiali in tali condizioni offrirà notevoli imprevisti per il regolare funzionamento della macchina. Gli specialisti quindi non si pronunciano, nè si possono con sicurezza pronunciare. E, del resto, l'attuale motore a scoppio è un così meraviglioso congegno e vi sono sempre in esso tali e tanti problemi suggestivi che possono appassionare lo studioso che si comprende come esso non pensi di poter trovare facilmente altri campi più attraenti per il loro lavoro. In altre parole il tecnico non si dedica ai motori a scoppio, ne diventa presto un tale ammiratore, che difficilmente ammette che si possano per ora ideare e costruire motori termici più perfetti.

Un argomento che non abbiamo sentito trattare diffusamente ed esplicitamente al Congresso, ma solo indirettamente, mentre non vi è dubbio che esso ha per il motore a scoppio un particolare interesse, è quello dell'accensione della miscela: argomento che da diversi punti di vista, specialmente oggi che si sono riproposti e sperimentati con successo i sistemi ad accumulatori con spinterometro, si presta a studi, perfezionamenti e comunque a discussioni. Una parola decisiva su questo argomento non è ancora stata detta. Al Congresso è stato intanto nuovamente oggetto di illustrazioni il sistema Bernardi di accensione a reti di platino, indiscutibilmente più semplice, più pratico e più economico dell'accensione elettrica. Ne furono ricordati insieme gli inconvenienti che si presentarono, ma con grande sicurezza, forse non del tutto infondata, si affermò subito da più parti che gli inconvenienti stessi possono e debbono essere eliminati: l'accensione catalitica, in tal caso, potrebbe forse essere preferita con grande vantaggio. Sono necessarie però anche qui prove e ricerche sperimentali, ed occorre soprattutto far presto. Forse, e del resto è anzi augurabile, può non essere lontano il giorno in cui l'accensione della miscela avvenga in ogni caso, e cioè in qualunque tipo di motore e con qualsiasi carburante (anche colla benzina), in maniera spontanea. Il motore guadagnerà certo, per tale riguardo, in semplicità. Ad ogni modo l'argomento è di tale importanza che nel prossimo Congresso essi si presenterà senza dubbio e sarà forse trattato a fondo.

Abbiamo sentito in questo primo Congresso anche la parola dei costruttori: la « Fiat », l'« Isotta Fraschini » hanno dato un resoconto anche di studi e di ricerche che esse conducono, di tanto in tanto, a spianare le difficoltà che incontrano per la soluzione pratica di molti problemi costruttivi.

Assai proficua e di reciproco comune vantaggio sarebbe una intesa, un affiatamento maggiore anche fra gli Uffici tecnici delle Case costruttrici ed i Gabinetti ed Istituti delle Scuole d'Ingegneria ed in particolare, sotto questo riguardo, con quelli di meccanica applicata e di costruzioni. Le ricerche di questi potrebbero spesso essere maggiormente coordinate in seguito, anche ai bisogni di quelli così come i risultati pratici sperimentali dei primi potrebbero molte volte tornare assai utili agli studiosi dei Gabinetti e dei Laboratori: si stabilirebbe così una sempre più intima collaborazione ed uno scambio culturale di cui beneficerebbero insieme, come si diceva, scuola ed industria, separate ora troppo spesso da lacune, insopprimibili forse, ma la cui profondità può e deve essere notevolmente ridotta.

Avviene spesso che nei periodi di massimo fervore per sfruttare tutte le possibilità fornite da un nuovo mezzo in un ramo qualsiasi delle applicazioni manchi quasi il tempo ai cultori di attardarsi a vagliare l'opera ed il merito di quelli che li hanno preceduti, intenti come essi sono soltanto a cogliere nuovi successi ed a segnare nuove tappe nel facile progresso,

fino a che poi queste ultime diventano sempre più difficili e dure. Il ritmo dei successi quindi si allenta: e solo i migliori persistono nella diuturna fatica e colgono nuova messe di proficui risultati. Si ripete, se vogliamo, quello che vediamo avvenire per i popoli giovani che, uscendo dall'oscurità ed affermandosi attraverso generazioni intelligenti e laboriose, scordano quasi di scrivere la propria storia, presi tutti dal fascino della azione, e finiscono per ignorare magari anche le proprie origini — il popolo romano insegna —. Così è avvenuto, possiamo dire, per il motore a scoppio. Soltanto ora si risale ai primi tentativi e si cerca di illustrare il lavoro ed il merito dei pionieri, assegnando a ciascuno il posto che merita.

Così non è mancata al Congresso una dotta Comunicazione sui precursori italiani del motore a combustione interna » ed abbiamo sentito porre in luce i meriti di De Cristoforis ed esaltata l'opera di Eugenio Barsanti e quindi di Enrico Bernardi, che costituiscono in ordine crescente la triade italiana dei grandi precursori, ideatori e perfezionatori del motore a combustione interna, ed in particolare di quelli a scoppio; ed abbiamo vista comparata la loro opera a quella che nella via da essi tracciata e come costruttori e perfezionatori di macchine da essi ideate, compirono subito altri valorosi scienziati e tecnici stranieri, soprattutto tedeschi. Abbiamo avuto così un quadro, una rassegna storica che pone nella giusta luce, senza inutili invidie, gli uomini che primi ed in misura maggiore contribuirono alle meravigliose creazioni attuali, le quali hanno permesso e permettono ogni giorno ancora nuove e sempre più ardite affermazioni.

Con particolare riguardo alla locomozione terrestre, alla vettura automobile nella quale trovò prima ed importante applicazione il motore a scoppio, per merito del Bernardi, e sempre in memoria ed onore di questi, che risolse in modo rigoroso il problema fondamentale, quello dello sterzo, il Congresso volle accogliere anche una breve relazione sulla storia dell'automobile, relazione opportuna soprattutto in un primo Congresso che doveva in un certo senso ragguagliare anche sulle diverse applicazioni che aveva trovato in pratica questo tipo di motore.

Il chiar.mo Prof. Trotske di Hannover si rese intanto edotti che fin dal 1818 un tedesco, il Lenkensperger, a mezzo di un suo amico, suddito inglese, l'Ackermann, poté brevettare in Inghilterra un tipo di sterzo, non rigoroso ma pratico, che non venne tuttavia subito adottato, dispositivo studiato molto più tardi anche da Jeautaud, e che solo il Bernardi dove decisamente superare. La vettura automobile era un congegno ancora primitivo fino a trent'anni fa. Risolti i problemi cinematici in modo pratico, il « comfort » che l'odierno elevato tenore di vita richiede alla vettura, portò questa facilmente ai superbi tipi di lusso attuali.

Il motore a combustione interna, che ha trionfato coi tipi a scoppio, nell'aviazione e nell'automobilismo (dove i motori termici d'altro tipo ed i motori elettrici dimostrarono una inferiorità assoluta), che ha profondamente modificato il ritmo dei trasporti, degli scambi, dei traffici, intensificandoli ed accelerandoli in maniera prodigiosa ed in pochissimi anni, ed ha influito notevolmente persino sui rapporti culturali dei popoli così da imprimere quasi una nuova fisionomia alla nostra civiltà, sembra non abbia tuttavia esauriti tutti i campi delle applicazioni, dove può forse ancora e con successo tentare di conquistare altri primati. Abbiamo fatto cenno delle tendenze evolutive del motore a scoppio: abbiamo detto come molti tecnici ritengano oggi come possa essere vicino il giorno in cui il primato passi al motore a combustione graduale.

Chi segue questa opinione può trovare una conferma anche in alcune Comunicazioni del Congresso. Il Chiar.mo Prof. Wiesinger del Politecnico di Zurigo ed il Chiar.mo Prof. Corini della R. Scuola d'Ingegneria di Bologna hanno trattato dell'impiego del motore a combustione interna nella trazione ferroviaria. La locomotrice a vapore alternativa, che temeva finora soltanto la concorrenza del locomotore elettrico, dovrà presto competere anche col motore a combustione interna, che li minaccia entrambi. Le prospettive per la trazione celere ferroviaria con tale motore sono assai rosee, secondo il Wiesinger: con facilità infatti si potranno stabilire i 250 km. all'ora e, volendo, senza grandi sforzi, si potrebbero toccare anche i 360 km. all'ora!

« Tocca proprio a me — esclamava a questo proposito l'illustre fisico che presiedeva il Congresso, il Prof. Lori, nel ringraziare i relatori dopo le loro brillanti comunicazioni — tocca a me, elettrotecnico, di sentire in questa seduta quali magnifiche possibilità contenga in sé la trazione con motore a combustione interna, e di dover constatare che i sistemi a trazione elettrica,

almeno diretta, possano su questo terreno essere decisamente superati ».

Anche nelle grandi concentrazioni di potenza, in questi ultimi anni, sia per la trazione marina (motonavi) come per installazioni fisse, in concorrenza in questi casi o di nuovo collettive a vapore come in molte Centrali termoelettriche od ancora col motore elettrico, ad esempio in molti impianti idrovori delle bonifiche, il motore a combustione interna va conquistando un posto notevole, subendo opportuni adattamenti ed evoluzioni.

Interessanti infine, perchè servirono a lumeggiare l'importanza pratica che hanno molti problemi allo studio, furono alcune relazioni sulla estensione dell'impiego del motore a scoppio, nelle costruzioni delle principali Case, i ragguagli e dati statistici più recenti sulla produzione e sul consumo di combustibili in genere e di carburanti in ispecie, ed alcune monografie su particolari dispositivi, congegni o tipi di motore: molti di tali lavori furono passati, per la ristrettezza del tempo, agli Atti, senza che potessero essere letti.

* *

La materia svolta ebbe quindi nel complesso un carattere di varietà e di universalità, come era nell'intendimento degli organizzatori, come doveva essere per le finalità di un primo Congresso. A solo titolo di saggio infatti abbiamo visto trattare particolari problemi, di interesse meno generale, ed assai poche furono le monografie di carattere illustrativo o descrittivo.

Il Congresso si mantenne sul terreno puramente scientifico e tecnico, come si era proposto: ne uscì felicemente una visione panoramica comprensiva, necessariamente, anche se qua e là un po' discontinua, data la vastità del campo (lacune facili da rilevare, ad esempio, quelle sui motori celeri, a due tempi, sui motori d'aviazione, sui regimi ad alte quote, sui surcompressi, ecc.), la quale permise tuttavia che fossero lumeggiate molte ed importanti questioni che costituiscono altrettanti problemi base per la tecnica e spesso per l'economia.

Ed affiorarono così le tendenze, anche in questo campo dove lo scarso numero di riviste scientifico-tecniche specializzate, il riserbo dei costruttori, il numero tuttora limitato degli studiosi in rapporto all'importanza ed alla mole del lavoro da compiere, non ha ancora fatto intravedere, nè in Italia nè fuori, chiare direttive per il futuro.

E' sempre da augurarsi, in un Congresso, di assistere a regolari discussioni dopo ciascuna Comunicazione: dalla discussione il tema esce sempre meglio lumeggiato, e le conclusioni convincono di più lo stesso relatore, quando abbia sentito il giudizio del suo pubblico competente. E' questa del resto la ragione prima dei Congressi che devono servire ad uno scambio di idee su determinati argomenti. Diversamente potrebbe bastare la pubblicazione delle Relazioni, a meno che non vi siano altri scopi, che richiedano la presenza di persona. Occorre però a tale scopo che le Relazioni siano portate per tempo a conoscenza dei Congressisti perchè questi le possano leggere, cosa che pur troppo avviene di rado. Nel caso particolare poi difettava il tempo per farlo ed inoltre (a parte il caldo che smorzava ogni velleità anche più battagliera di discussione) il criterio di universalità che si è voluto lasciare (e ci pare giustamente) agli argomenti di questo primo Congresso, avrebbe costretto egualmente, per ristrettezza di tempo, a ridurre al minimo, se non a sopprimere, le discussioni. Furono egualmente infatti numerose, come si disse, le Relazioni mandate agli Atti senza lettura. E, d'altro lato, non si possono raggiungere insieme tutti gli scopi: nel caso nostro, la prima volta parve opportuno al Comitato ordinatore di lasciare la più ampia libertà, per conoscere quali argomenti interessassero maggiormente, e come di questi veniva impostata dei singoli Autori la trattazione. In seguito, nei futuri Congressi del genere, come usano fare altre organizzazioni, ad esempio l'Associazione Elettrotecnica, si potranno scegliere con vantaggio pochi temi, fra quelli che gli ordinatori giudicheranno di maggior interesse, e limitare a questi le Comunicazioni per il Congresso: la discussione allora sorgerà ampia ed esauriente. A meno che (tutto il mondo è paese) i congressisti non preferiscano, anche in tal caso, manifestare con molta deferenza la incondizionata adesione alle conclusioni dei relatori, applaudendo calorosamente, in piedi, col cappello in mano, pronti per andare al ricevimento, od alla visita turistica della Città che li ospita.

* *

Una sana iniziativa è sorta dal Congresso, la quale potrà svolgere certo un'azione proficua nel campo culturale ed industriale: avremo presto una Associazione Nazionale del motore a scoppio, che forse prenderà nome più estensivo, la quale si propone di riunire tutti i tecnici, gli studiosi, gli industriali dei motori termici, per trovare i mezzi atti a promuovere e ad incrementare gli studi e le ricerche sperimentali in materia, costituendo una propria Rivista tecnica specializzata, organizzando convegni e manifestazioni culturali, ed assecondando l'opera del Governo nei problemi di economia interferenti coll'industria motoristica, affinché a questa sia assicurato sempre quel posto eminente che si è saputo conquistare nel mondo. I Congressisti stranieri, per ciascuno dei paesi rappresentanti, e con intendimenti e finalità culturali analoghe, faranno altrettanto. Ed avremo così quanto prima oltre all'Associazione Nazionale, un'Associazione Internazionale, federazione delle diverse Associazioni nazionali dei vari Paesi o delle Associazioni similari in ciascuno già esistenti o che si costituissero in seguito.

Unanime fu pure il consenso dei Congressisti per indire al più presto un secondo Congresso internazionale del motore a scoppio, possibilmente nell'autunno del 1928. Alla Commissione ordinatrice del Congresso di Padova (della quale furono chiamati subito a farne parte anche il Chiar.mo Prof. Wiesinger ed il Chiar.mo Ing. Scheubel) fu affidato l'incarico di scegliere la sede e la data più opportuna, e di provvedere quindi alla organizzazione di esso in collaborazione coi rappresentanti della Città prescelta. Zurigo, Vienna, Monaco sono sedi già indicate. E' certo che la nuova grande adunata dei cultori del motore a scoppio, che riuscirà, per il maggiore tempo a disposizione degli organizzatori, ancora più numerosa ed interessante della prima, avrà luogo all'estero. La definitiva scelta della sede e della data, se fatta al più presto, la eventuale tempestiva delimitazione degli argomenti e la diffusione di ampi riassunti delle relazioni, da farsi qualche tempo prima del Congresso, renderanno questo ancora più vivo e fattivo, e meglio rispondente alle sue finalità.

Assai sentita fu la necessità, esplicitamente affermata, della costituzione di appositi Laboratori di ricerca sperimentale, laboratori dei quali si è fatto cenno sopra. All'estero, specialmente in America, in questo campo si è già molto innanzi. Vi sono molte Case costruttrici che hanno completi Istituti bene attrezzati, vi sono Istituti Universitari ed Istituti di ricerca statali. E, per vero dire, la chiara visione, la esatta comprensione del bisogno non manca ormai nemmeno qui da noi, dove, per varie circostanze (di qualcuna delle quali si è fatto cenno sopra) è più urgente la necessità. Nonostante le difficoltà finanziarie, unica causa per cui oggi ancora tale istituzione non è sorta, riteniamo che essa sia per diventare quanto prima una realtà. Esempi recenti ed analoghi rendono legittima la speranza.

Un impegno morale, entro i limiti del possibile, volle assumere alla chiusura del Congresso la Commissione ordinatrice, per la sollecita pubblicazione degli Atti, che dovrebbero veder la luce entro l'autunno. In questo volume, che raccoglierà anche la Commemorazione Bernardi ed il Resoconto delle

manifestazioni del Comitato Onoranze, appositamente costituitosi (Comitato che organizzò, tra l'altro, anche due Mostre alla Fiera Campionaria di Padova, una dei motori e cimeli Bernardi e l'altra retrospettiva e comparativa del motore a scoppio) saranno pubblicate tutte le Comunicazioni fatte al Congresso, nella lingua di presentazione, ed inoltre un Riassunto delle stesse, in italiano, inglese, francese e tedesco, sarà premesso al testo di ciascuna. Normalmente si lamenta che gli Atti dei Congressi vengano pubblicati con grande ritardo, così che alcune Comunicazioni vengono portate a conoscenza della grande massa degli studiosi (ai congressi interviene sempre un numero limitato di persone, ed i Relatori sanno di parlare in realtà, più che per i presenti, che sono minoranza, per i futuri lettori degli Atti, che sono certo assai più numerosi) quando, per il continuo progresso degli studi sono già, per così dire, superate e prive ormai d'interesse. Sia nell'intento di dimostrare come, volendo, si possa e si debba ridurre almeno entro limiti tollerabili tale ritardo che paralizza, se vogliamo, in gran parte molti congressi, perchè gli Autori hanno quasi l'impressione, andandovi a fare delle Comunicazioni, di seppellirvi i propri lavori, sia perchè più rapida è l'evoluzione degli studi nel campo dei motori a combustione interna (un giovane Collega osservava che qualche comunicazione era, a suo avviso, già superata quando fu presentata, a meno di due mesi da quando era stata scritta) la Commissione ordinatrice si è voluta impegnare a dar corso immediato alle pubblicazioni.

* *

Riassumendo, il primo Congresso del motore a scoppio, internazionale, tenuto sotto gli auspici del sommo pioniere italiano dell'automobilismo, Enrico Bernardi, che ebbe largo ed autorevole consenso di Enti, di cultori, di autorità e della stampa tecnica, sia dell'Italia come dell'estero, costituisce la prima grande adunata a scopo culturale. Esso è servito principalmente ad avvicinare gli studiosi, a formulare un programma ed a segnare una via, com'era nei suoi intenti.

Ha lasciato dietro a sé iniziative in atto; di altre ha gettato il seme. Le une e le altre potranno essere assai utili per lo sviluppo degli studi, per i progressi della tecnica motoristica.

I futuri Congressi, che possono essere considerati, se riusciranno come devono, la massima assise dei cultori di questo ramo, e la nuova Associazione del motore potranno in seguito meglio coordinare l'azione comune per il raggiungimento delle finalità sia immediate che ultime.

Le quali sono certo tra le più nobili ed umane: tendendo a far progredire gli studi in un ramo le cui applicazioni, mentre portano un vantaggio universale, mirano insieme a stabilire, attraverso i rapporti sempre più frequenti ed intensi dei popoli, un maggiore affiatamento ed una più oggettiva reciproca comprensione; dalla quale, superati preconcetti ritenuti finora invincibili, crescerà certo in ciascuno la stima e la fiducia verso gli altri, e le mutue relazioni saranno improntate a maggiore serenità e bontà.

VITALE GIOVANNI GALLINA.

R. Scuola d'Ingegneria — Padova.

".... nelle scienze naturali, le conclusioni delle quali sono vere e necessarie, non vi ha che far nulla l'arbitrio umano, bisogna guardarsi di non si porre alla difesa del falso, perchè mille Demosteni e mille Aristoteli resterebbero a piede contro ad ogni mediocre ingegno, che abbia avuto ventura di apprendersi al vero ..."

GALILEO.

LETTERATURA TECNICA

Ing. P. MAURER. — *Comment choisir un moteur électrique*. — Paris, 1926 — Dunod.

Quando, un paio d'anni fa, le Società distributrici di energia elettrica incominciarono a preoccuparsi del cos ϕ delle loro reti e a introdurre tariffe proporzionali ad esso, cadde come per incanto il criterio di scelta dei motori elettrici fin allora seguito dalla maggioranza dei nostri anche maggiori industriali: quello dell'abbondanza facilonza che voleva un margine del 10-20 % e anche più della potenza del motore rispetto alle punte massime del carico. Cominciarono allora gli industriali a capire praticamente (cioè finanziariamente) l'importanza enorme che ha per un'industria la scelta dei motori tanto nella potenza, quanto nel tipo, quanto nel sistema di comando delle diverse macchine. E il concetto del cos ϕ , di così difficile volgarizzazione fu in poco tempo noto e compreso da tutti, attraverso le bollette di pagamento dell'energia elettrica!

Oggi, pur essendo ancora lontani dal desiderabile, ci si preoccupa già molto di più della scelta dei motori e, pur restando ancora incontrastata la supremazia del motore asincrono, specie per le piccole e medie potenze, vanno acquistando sempre maggiore diffusione i tipi compensati, asincroni, sincroni, ecc.

E del pari, è sempre viepiù studiato l'adattamento del motore alle macchine comandate, sia nella potenza (con conseguente cieca paura delle temperature di regime dei motori!) sia nel raggruppamento delle macchine comandate, che se può in generale dare l'illusione di un'economia d'impianto, si risolve spessissimo in una molto maggiore spesa d'esercizio specialmente quando le macchine comandate hanno regime di funzionamento diverso e interferente.

Per tutti questi problemi importantissimi sia tecnicamente che economicamente, l'industriale potrà trovare una guida chiara ed efficace nel libro dell'Ing. Maurer che, dopo alcune « generalità » sul funzionamento dei motori elettrici ha esaminato dettagliatamente i criteri di scelta dei motori sia rispetto alle caratteristiche meccaniche dei vari tipi (coppia, avviamento, regolazione della velocità) sia rispetto alle caratteristiche della rete di distribuzione, sia rispetto alla potenza necessaria e l'utilizzazione.

Il libro è completato da due capitoli sull'installazione e la manutenzione dei motori, e sulle applicazioni industriali dei motori elettrici.

Complemento utile ed efficace di un'opera che senza pretese di profondità teorica e senza... il peso conseguente, troverà posto nella biblioteca strettamente necessaria di ogni industriale.

Silvanus.

Ing. H. STUVERAS. — *La Prix de Revient dans l'Industrie* - Paris, « L'Usine », Journal de l'Industrie et de la Metallurgie françaises.

La necessità di una contabilità industriale ben organizzata è ormai sentita dalla maggior parte degli industriali e l'opposizione ad essa degli industriali più conservatori che obbiettavano il costo proprio di tale contabilità va sempre più affievolendosi davanti agli insensibili vantaggi che essa presenta come base sicura per l'organizzazione razionale dell'industria. Però ben interessante e utile riuscirà il libro dell'Ing. Stuveras che analizza il « prezzo di costo » dividendone i tre fattori classici: mano d'opera, spese generali e materiali. Per ognuno di essi egli esamina i vari sistemi più usati di pagamento e di contabilità corredando l'opera coi tipi di moduli da usare con i vari sistemi che potranno essere praticamente adoperati in officina. L'opera considera più specialmente le industrie meccaniche, e riuscirà certamente utilissima agli industriali come guida per l'organizzazione contabile.

M. BOYER GUILLON. — *La pratique des essais des machines*.

Il titolo è in verità un po' troppo vasto, chè l'opera si limita essenzialmente alle macchine termiche (caldaie e motori). Essa vuol fornire all'ingegnere il materiale strettamente necessario per eseguire le prove di tali macchine secondo i sistemi più semplici e più pratici.

La prima impressione che si ha del libro denota un senso di squilibrio delle varie parti. Mi pare che l'A. non abbia ben fisso il tipo di lettore al quale si rivolge, chè da un capitolo di definizioni più che elementari egli passa presto a un altro di richiamo dei principi di termodinamica che sia per lo sviluppo che per la forma tro-

verebbe la sua sede naturale in un trattato, e quindi a un capitolo sulle cinghie un po' troppo esteso e dettagliato rispetto all'economia generale dell'opera.

E' peccato che questi squilibri tolgano al libro l'unità organica e tolgano evidenza e importanza ai capitoli migliori e più utili: quelli sulle prove delle macchine e sugli apparecchi relativi i quali riguardano soprattutto: l'analisi del vapore, e le sue misure, la combustione e i suoi controlli fino al bilancio termico di una caldaia, i freni dinamometrici che hanno avuto giustamente uno sviluppo relativamente ampio, le portate idrauliche, la velocità di una corrente gassosa, le accelerazioni, e infine le prove dei motori termici, dei compressori e dei ventilatori.

Argomenti quanto mai interessanti per l'ingegnere e che, trattati con sobrietà e chiarezza non mancherebbero di rendere il libro utile e interessante.

Silvanus.

H. R. LAGMANO. — *The Magneto Manual* - London 1927, Crosby, Lockwood e Son - Prezzo 7/6.

La letteratura automobilistica non difetta certamente di libri più o meno « pratici » sui magneti e non può quindi dire molto sentito il bisogno di un altro « manuale » sull'argomento. Tuttavia il presente che l'A. ha scritto raccogliendovi delle lezioni tenute a meccanici e apprendisti, ha notevoli pregi di chiarezza e di razionale scelta della materia, e soprattutto non è messo insieme, come spesso succede, prendendo dai vari cataloghi descrizioni e illustrazioni. Scrivendo un manuale con scopi pratici l'A. ha però giustamente evitato il pericolo di rimanere nello schematico e nell'astratto, ma ha appoggiato la trattazione ai tipi migliori e più recenti costruiti ricordandone e illustrandone con schemi e diagrammi le soluzioni adatte nella risoluzione dei vari problemi (costanza dell'intensità di scintilla, regolazione e anticipo, ecc.) e nella costruzione dei diversi organi. Un capitolo è infine dedicato alla manutenzione dei magneti, con speciale riguardo ai tipi attualmente usati, mentre l'opera è chiusa da un breve riassunto teorico dei fenomeni d'induzione elettromagnetica che formano la base della teoria del « magnete ».

Silvanus.

Dipl. Ing. JOH. SCHIEFER - E. GRUNO. — *Lehrgang der Härtetechnik* - III^a Edizione - Berlino 1927 - Julius Springer - Prezzo M. 7.50.

Superfluo ricordare qui l'importanza del trattamento termico degli acciai specie dopo l'introduzione degli acciai rapidi da utensili, e mettere di conseguenza in evidenza l'interesse e l'utilità di un libro che tratti l'esecuzione di questi trattamenti con scopi pratici di guida al tecnico d'officina. Purtroppo libri di questo genere che esaminino cioè razionalmente operazioni fondamentali delle varie industrie nate e abbandonate per lungo tempo all'istinto e al senso affinatissimo di operai (o meglio stirpi di operai specializatissimi che diedero poi rinomanza mondiale alle rispettive regioni, sono molto difficili da compilare e quindi rari. I trattamenti termici degli acciai passando dallo empirismo degli artigiani del medioevo all'analisi razionale della scienza moderna sono un esempio dei più fulgidi in materia, purtroppo non ancora uguagliato dalle altre tecnologie, e i successi riportati in essi devono essere di sprone nella via lunga e difficilissima per strappare all'empirismo e sviscerare a fondo l'intima essenza di tanti processi importantissimi nelle varie industrie.

Il libro attuale giunto ormai alla terza edizione, senza avere eccessive pretese di profondità è certamente di una chiarezza e di una efficacia veramente notevoli per l'officina. Dopo alcune generalità, e un riassunto rapido sulla preparazione del ferro e dell'acciaio e delle prove della durezza degli acciai, esso esamina i vari apparecchi e strumenti necessari per il trattamento termico dei metalli (forni, pirometri, bagni, ecc.) per esaminare poi il processo di solidificazione delle leghe metalliche e specialmente del sistema ferro-carbonio e quindi il processo di tempra. Dopo un capitolo dedicato agli acciai rapidi gli AA. esaminano in un capitolo utilissimo ed efficacissimo per il dettaglio, le operazioni di tempera dei vari utensili (punte da trapano, frese, stampi da conio, martelli, ecc.) per terminare, con brevi cenni sulla saldatura, sulla rigenerazione e sulla cementazione.

Silvanus.

P. HOLL - E. GLUNK. — *Berechnung und Entwerfen von Turbinen und Wasserkraft-Anlagen* - IV^a Edizione - München 1927 - R. Oldenbourg.

L'opera che P. Holl aveva composta nel 1908 con lo scopo principale di presentare il suo regolo calcolatore per le turbine è stata notevolmente ampliata nelle edizioni successive ed è giunta ora alla quarta, curata o meglio nuovamente rifatta dal Dipl. Ing. E. Glunk. Essa non ha perso il suo carattere di concisione e stringatezza, ed è diventata una guida utilissima ed efficacissima per il progetto di un impianto idraulico sia per quanto riguarda la scelta del numero e del tipo delle turbine, sia per il calcolo delle dimensioni principali di esse e il progetto degli altri elementi dell'impianto.

L'opera contiene ancora una descrizione del regolo Holl e numerose sue applicazioni a calcoli di verifica di impianti esistenti scelti tra limiti molto ampi di caratteristiche, che ne dimostrano la praticità e comodità per la scelta del tipo di turbina e per la determinazione del diametro della girante. Una notevole raccolta di applicazioni aumenta l'efficacia pratica del libro alla quale contribuisce anche l'ultimo capitolo sui dati economici degli impianti idraulici.

Silvanus.

Dott. Ing. HANS BALCKE. — *Die Kondensatwirtschaft bei Dampfkraft Anlagen*. — Berlin, 1927. - R. Oldenbourg. — Prezzo Marchi 10.

E' superfluo ricordare l'importanza tecnica ed economica della condensazione negli impianti termici di forza motrice. L'A. ha voluto trattare il problema della sua economia in modo molto profondo e dettagliato tanto per la condensazione a miscela, quanto per quella a superficie, mettendo in evidenza le caratteristiche e i limiti di applicabilità dei due sistemi. Per i condensatori a superficie l'A. ha esaminato dapprima il problema della trasmissione del calore attraverso le pareti dei tubi, e l'influenza che ha su di essa il condensato. Ha così esaminato le diverse disposizioni di tubi e in special modo il tipo Ginabat mettendone in evidenza i vantaggi. Ha quindi esaminato le pompe ausiliarie e il raffreddamento in ciclo chiuso dell'acqua di condensazione, terminando con l'esame descrittivo di alcuni impianti di condensazione. Nel successivo capitolo ha affrontato il problema della pulitura continua delle superfici di raffreddamento dei condensatori, problema di importanza capitale per l'esercizio continuato, esaminandone le diverse soluzioni dai principali costruttori. Ha quindi esaminato il problema del preriscaldamento dell'acqua d'alimentazione delle caldaie per mezzo del calore asportato dal condensatore e i vari sistemi tentati per avvicinare il ciclo termico degli impianti a quello teorico di Carnot, terminando il libro con un capitolo sulle diverse possibilità di impiego del calore asportato nel processo di condensazione, tra le quali interessantissimo il riscaldamento del vuoto a scopo agricolo del quale l'A. cita e illustra i risultati ottenuti nell'impianto sperimentale del politecnico di Dresda.

Silvanus.

Dott. F. KIRCHKF. — *Fortschritte in der Kautschuk-Technologie*. - Dresden u. Leipzig, 1927 - Theodor Steinkopff.

Nota l'A. nella prefazione che lo spunto a scrivere un libro sulla tecnologia della gomma, dopo le recenti poderose opere del Gottlab e del Luff, gli è venuto dalle notevoli innovazioni introdotte o sperimentate in questi ultimi anni nella lavorazione della gomma. Ed ha perfettamente ragione giacchè basterebbero i tentativi di lavorazione diretta del lattice, che tanto inchiostro hanno fatto già spargere sulle riviste a giustificare un libro che stringatamente razionalmente li esponga, e fissi, per così dire, il punto attualmente raggiunto in questo nuovo ramo. E' quanto il Kirchka fa, aggiungendovi i vari sistemi ultimi di lavorazione del lattice come quelli di Haphinzan e di Kranse. Il Kirchka non si limita però a tale ramo della tecnologia della gomma, ma ne esamina tutti i punti principali specialmente riguardo agli ultimi progressi ed è altamente lodabile sia per il grado di aggiornamento, sia per non aver appesantito l'opera con la ripetizione dei sistemi e metodi ormai sorpassati, in modo da rendere il libro veramente utile e interessante per il tecnico della gomma. Dopo la lavorazione diretta del lattice da ricordare tra le parti più interessanti quelle sulla misura della plasticità e sull'effetto calandra, sugli ingredienti delle mescolanze, sulle soluzioni e loro impiego con speciale riguardo ai vari sistemi ultimamente seguiti per il recupero del solvente (condensazione, assorbimento, soluzione). La vulcanizzazione ha pure avuto, come era giusto, uno sviluppo relativamente notevole, con speciale riguardo agli acceleranti introdotti in questi ultimi tempi.

L'opera è completata da alcuni capitoli sui rigeneratori sulla gomma sintetica e sugli apparecchi e sui sistemi di prova che hanno avuto giustamente un notevole sviluppo.

A. B.

Dott. Ing. e. h. MAX FOERSTER. — *Graphostatik und Festigkeitslehre*. - Seconda edizione - Berlin, 1927. - Pulins Springer — Prezzo M. 7.

Il volumetto del quale si pubblica ora la seconda edizione fa parte di un « Repetitorium für den Hochbau » che è completato da due altri volumi: « Statik der Hochbau-Konstruktionem » e « Grundsätze des Eisenhochbaues ».

La utilità sarà specialmente sentita dagli studenti per i quali costituisce un conciso e stringato trattato. Relativamente piccolo è lo sviluppo dato alla statica grafica; che riguarda la composizione e la scomposizione delle forze nel piano, i poligoni funicolari, i momenti statici e i momenti resistenti.

Molto più ampio è lo sviluppo della teoria analitica che si limita però alle sollecitazioni fondamentali semplici e alla determinazione analitica dei baricentri, dei momenti statici e dei momenti resistenti. Lo sviluppo di queste parti è certamente uguale se non maggiore di quello che esse hanno nei nostri politecnici, e il volume sarà quindi utilissimo anche ai nostri studenti per fissare i punti fondamentali della scienza delle costruzioni.

Silvanus.

Dott. ERNST. BARNSTEIN. — *Einführung in die Chemie und Technologie der Brennstoffe*. - Halle 1926 - Wilhelm Knapp — Prezzo M. 6,30.

Il libro non è nè un trattato, nè un manuale, ma piuttosto una guida per lo studio chimico e tecnologico dei combustibili. Stringato quindi nella forma, esso non si diffonde nè nelle analisi dei combustibili, nè nella descrizione degli apparati e metodi per il loro impiego, ma, delle une e degli altri fissa solo i principali, quelli cioè che perseguano uno scopo o una via ben caratteristica e, possibilmente, quelli più facilmente comprensibili.

L'utilità di un tale libro, come di qualunque che di un dato ramo della tecnica e della scienza miri a fissare chiaramente i principii, non ha bisogno di essere messa in evidenza, e riguarda tanto gli studenti che i tecnici che gli insegnanti ai quali può essere di grande aiuto nella scelta della materia.

Dopo un capitolo generale sulla combustione e sulle analisi dei combustibili, l'A. si addentra nell'esame descrittivo dei vari combustibili, notando per ognuno i modi di impiego principali: distillazione, gasificazione, macinazione, impastatura, raffinazione, ecc.

Sono così esaminati: la legna, la torba, i carboni fossili, i grassi, e gli olii minerali, e i combustibili gassosi naturali e preparati chimicamente.

Dopo questo esame, che forma la parte principale dell'opera, un breve capitolo è dedicato all'impiego dei combustibili per riscaldamento ai vari procedimenti speciali di riscaldamento, alla scelta dei combustibili, alla misura delle temperature, allé camere di riscaldamento dei forni e ai camini.

Silvanus.

* *

Libri pervenuti alla Direzione

RODOLFO STROSCIA: *Prontuario di ruotismo per il tornitore meccanico* - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.

Rag. VIRGILIO CHIUMENTI: *Guida del contribuente per il 1927* - Ed. Stabilimenti Poligrafici Riuniti - Bologna.

Prof. Ing. LUIGI SANTARELLA: *Il cemento armato nelle costruzioni civili ed industriali* - Vol. I^o - 2^a edizione rifatta - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.

Ing. LUIGI L. SECCHI: *Edifici scolastici italiani primari e secondari* - Due volumi - Vol. I^o, pag. 225, illustr. 71, testo - Vol. II^o, Tav. LII, atlante - Prezzo L. 60 - Ed. Ulrico Hoepli - Milano.

AUGUSTO TURATI: *Una rivoluzione e un Capo* - Ed. Libreria del Littorio.

Ing. R. F. ISNARDI: *Studio dell'organizzazione d'officina nelle scuole e negli Istituti industriali* - Pag. 160 - Tav. 17 - Prezzo L. 25 - Ed. Ortalli - Livorno.

Prof. O. M. CORBINO: *Nel Primo Centenario della morte di Alessandro Volta 1827-1927* - Fascicolo speciale de l'Energia Elettrica - Unione Nazionale Industrie Elettriche.

RAFFAELE CORMIO: *L'ordinamento razionale del magazzino legnami* - Ed. Enios - Roma..

- Prof. Ing. EGIDIO GARUFFA: *Le origini della moderna industria e della civiltà industriale* - Ed. Unione Tipografico Editr. Torinese - Torino.
- Ing. FILIPPO TAJANI: *Trattato moderno di materiale mobile ed esercizio delle ferrovie* - Vol. I° - Ed. Libreria Politecnica - Milano.
- Ing. FRANCESCO BRIOSCHI: *I problemi di Urania* - Trattato di Astronomia - Ed. Libreria Editrice Politecnica - Milano.
- FILIPPE DOS SANTOS REIS: *Estudo dos sistemas hyperstaticos interna e externamente pela equacao de dontviolant.*
- R. FERRIER: *Quelques idees sur l'electrodynamique* - Ed. Albert Blanchard - Paris.
- F. SANTOS REIS: *Les formules du principe d'Archimede dans les differents cas des terrains saturés d'eau* - Rio de Janero.
- GEORGE FRACHE: *Traitement thermique de l'acier et ses essais* - Page 238 - Ed. Desforges - Paris.
- G. ROURE: *Machines - Outils pour le travail des métaux* - Pag. 358, illustr. 115 - Prezzo 24 fr. - Ed. Gaston Doin - Paris.
- Ing. P. CHARPENTIER: *Organisation industrielle* - Pag. 365 - Ed. Dunod - Paris.
- ANNUAIRE LAMBERT: *Statistique des engrais et produits chimique destines a l'agriculture* - Vol. II° - Ed. Bureau d'Etudes Economiques Industrielles et Agricoles - Paris.
- M. BOYER GUILLON: *La pratique des essais de machines* - Ed. Dunod - Paris.
- Ing. P. MAURER: *Comment choisir un moteur électrique* - Pag. 232, illustrazioni 152 - Ed. Dunod - Paris.
- E. AMIC: *L'Appreni fondeur* - Pag. 203, illustr. 314 - Ed. Ch. Bé-ranger - Paris.
- MARCEL LE BOUTEILLER: *Modelage mecanique fonderie et etude de la piece moulee* - Pag. 116, illustr. 209 - Prezzo fr. 12 - Ed. Ch. Bé-ranger - Paris.
- MARCEL BOLL e PAUL BAUD: *Memento du Chimiste* - Ed. Dunod - Paris.
- PAUL BAUD: *Chimie industrielle* - Ed. Masson e C. - Paris.
- PAR H. STUVERAS: *Le prix de revient dans l'industrie* - Ed. L'Usine - Paris.
- M. GABEAUD: *Introduction mathematique aux sciences techniques de l'Ingenieur* - Ed. Leon Eyrolles - Paris.
- RICHARD LANGLOIS: *Les machines asynchrones a champs tournants a bagues et a collecteur* - Pag. 260, illustr. 80 - Prezzo 53,90 - Ed. Dunod - Paris.
- C. GUTTON: *Génératrices de courants et moteurs électriques* - Pag. 296, illustr. 207 - Ed. Dunod - Paris.
- ZSISMONDY (trad. J. Audy - C. Gazel - G. Lejeune): *Traité de chimie colloïdale* - Pag. 528, illustr. 55 - Ed. Dunod - Paris.
- HENRI MAGER: *Les sourciers et leurs procedes* - Ed. Dunod - Paris.
- O. D. CHWOLSON (trad. A. Corvisy): *Traité de Physique* - pag. 345, illustr. 35 - Prezzo fr. 63 - Ed. J. Hermann - Paris.
- J. PONSINET: *Principes de l'électro-chimie* - Pag. 211 - Ed. Armand Colin - Paris.
- GEORGE BRICARD: *L'organisation scientifique du travail* - Pag. 210 - Prezzo fr. 9 - Ed. Armand Colin - Paris.
- F. TORICES ADR. CURCHOD: *Schémas et règles pratiques de bobinage des machines électriques* - Pag. 164 - Tav. 50 - Ed. Dunod - Paris.
- VICTOR SYLVESTRE: *La hoille blanche* - Pag. 217 - Ed. J. Rey - Grenoble.
- PHILIPPE GIRARDET: *Les affaires et les hommes* - Ed. Berger Levrault.
- Ing. PIERRE DAVID: *Les filtres électriques*, 1926 - Pag. 109, illustr. 69 - Tav. II - Ed. Gauthier Villars e C. - Paris.
- ARBED TERRES-ROUGES: *Manuel des laboratoires sidérurgiques* - Pag. 303, illustr. 65 - Ed. Office de Publicité - Bruxelles - Ed. Dunod - Paris.
- A. K. VIBERT DOUGLAS: *Immensities of time and space* - Smithsonian Report.
- Prof. P. W. BRIDGMAN: *Certain aspect of high pressure research* - Smithsonian Report.
- F. W. PEEK: *Lightning and other high - Voltage phenomena* - Smithsonian Report.
- G. URBAIN: *Chemical elements and atoms* - Smithsonian Report.
- Prof. CAMILLE MATIGNON: *The manufacture of radium* - Smithsonian Report.
- OTIS ELLIS HOVEY: *Movable Bridges* - Vol. II Machinery - Ed. John Wiley e Sons - New York.
- BY CHARLES D. WALCOTT: *Cambrian Geology and Paleontology* - Ed. The Smithsonian Institution - Washington.
- R. G. PARKER - I. N. JACKMAN: *The measurement of mechanical power absorbed by driven machines - a recording torsion dynamometer* - Pag. 13 - Estratto.
- ARTHUR F. TAGGART: *Handbook of ore dressing* - Pag. 1635 - Prezzo scell. 50 - Ed. John Wiley - New York.
- T. H. P. VEAL: *The disposal of sewage* - Pag. 173, ill. 48 - Prezzo 10/6 scell. - Ed. Chapman e Hall - London.
- EDGARD TH. PAINTON: *The working od aluminium* - Pag. 214, ill. 64 - Prezzo scell. 13/6 - Ed. Chapman e Hall - London.
- S. H. LONG: *Navigational wireless* - Pag. 164, ill. 161 - Prezzo sc. 12/6 - Ed. Chapman e Hall - London.
- H. R. LANGMAN: *Magneto Manual* - Pag. 221, ill. 86 - Prezzo sc. 7/6 - Ed. Crosby Lockwood - London.
- WILLIAM P. GREAGER: *Hydro electric Handbook* - Pag. 897, illustr. 493 - Prezzo sc. 40 - Ed. John Wiley e Sons - New York.
- THE INSTITUT OF METALS: *Papers* - Tre Institut of Metals - London.
- J. T. W. BROOKE - R. W. DAVIS: *The China architects and builders compendium*, 1927 - Prezzo doll. 5 - Ed. North China Daily - News e Herakd Limited - Shanghai.
- Ing. E. PROBST: *Handbuch der zementwaren und kunsteinindustrie* - Prezzo R. M. 21,50 - Pagi. 865 - ill. 270 - tav. 68 - tab. 86 - Ed. Carl Marhold - Halle a Saale - Pag. 865.
- Dr. Ing. PHIL L. PRANDTL - Dr. PHIL A. BETZ: *Ergebnisse der Aero-dynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen* - Pag. 172, ill. 149 - Prezzo G. M. 14,50 - Ed. Oldenbourg - Berlin.
- Dr. MARCEL GROBMANN: *Darstellende Geometrie fur Maschineningenieure* - Pag. 236, ill. 260 - Prezzo M. 15 - Ed. Julius Springer - Berlin.
- Dr. BRUNO THIERBACH: *Elektrowärmewirtschaft in der industrie* - Page 154, ill. 152 - Ed. S. Hirzel - Leipzig.
- Dr. Ing. FRIEDRICH MARKEL: *Die Grundlagen der Wärmeübertragung* - Ed. Theodor Steinkopff - Leipzig.
- Ing. TOMAIDES: *Relastung des baugrundes, jänner, 1927* - Ed. Ong Österreichischer Normenausschuss fur Industrie und Gewerbe - Vienna.
- MAJOR a. D. - Dr. WALTER KRANZ: *Die geologie in ingenieur Baufach* - Pag. 425, ill. 53, tav. 7 - Prezzo M. 31,50 - Ed. Ferdinand Enke - Stuttgart.
- JOSEPH SCHMIDT: *Elektrizitätszähler zahler prufung und zahler eiche-inrichtungen* - Ed. Max Janecke - Leipzig.
- R. LAUFENSTEIN: *Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues* - Pag. 381, illustr. 630 - Ed. Alfred Groner - Stuttgart.
- HUBERT HERMANN: *Taschenbuch fur Brennstoffwirtschaft und Feuer-ungstechnik*, 1927 - Pag. 287, illustr. 136 - Prezzo M. 6,5 - Ed. Wilhelm Knapp - Halle Saale.
- Dr. B. GUTENBERG: *Lehrbuch der Geophysik* - Ed. Gebruder Borntraeger - Berlin.
- Dr. M. PAETZOLD: *Grundlagen des Aufzugsbaues* - Ed. Julius Springer - Berlin.
- Dr. ABEGG - Dr. AWERBACH - Dr. I. KOSOPOL: *Handbuch der Anorgani-schen Chemie* - IV vol., I° Parte - Prezzo M. 60 - Sanerstoff - Schonefel - Tisen - Selun - Tellur, pag. 960 - Ed. S. Hirzel - Leipzig.
- Dr. Ing. G. WEBER - E. v. ENDE: *Untersuchung von Kraftwagenkup-plungen - Versuche mit Rutschkupplungen*, ill. 44, pag. 43 - Ed. Oldenbourg, Berlin - Prezzo M. 5..
- Dr. Ing. MAX FOERSTER: *Graphostatik und Festigkeitslehre*, pag. 169, ill. 178 - Prezzo M. 7. - Ed. Julius Springer - Berlin.
- FRIEDRICH FRANZ MARTENS: *Physikalisch - Technische Elektrizitätslehre*, 1927, pag. 808, ill. 642 - Prezzo M. 42 - Ed. Fried Vieweg e Sohn, Braunschweig.
- Dr. Phil. ERNST BORNSTEIN: *Einführung in die Chemie und Technologie der Brennstoffe* - Ed. Wilhelm Knapp-Halle (Saale).
- Dr. F. KIRCHHOF: *Fortschritte in der Kautschuk - Technologie*, pag. 201, ill. 65 - Prezzo M. 12 - Ed. Theodor Stankopff - Leipzig.
- Dr. Ing. HANS BAKCKE: *Die Kondensatwitschaft*, pag. 219 ill. 135 - Prezzo M. 10 - Oldembourg Munchen.
- Dr. Ing. W. HOLTMANN: *Der Zinkdestillationsprozess*, pag. 99, ill. 25 - Prezzo M. 5.80 - Ed. Knapp-Halle (Saale).
- C. BRUCHHOLD: *Der flotations prozess*, pag. 288, ill. 96 - Prezzo M. 27 - Ed. Julius Springer - Berlin.
- P. HOLL - Ing. C. GLUNK: *Berechnen und Entwerfen von Turbinen - und Wasserkraft Anlagen* - Ed. Oldembourg - Berlin.
- Dr. H. STRACHE - Dr. Ing. ULMANN: *Leitfaden der Technologie der Brennstoffe* - Ed. Franz Deuticke - Leipzig.
- E. GRUN - Ing. JOH SCHIEFER: *Lehrgang der Hartechik* - Ed. Julius Springer - Berlin.
- Dr. Ing. RUUDOLF BRISKE: *Die Erdbebensicherheit von Bauwerken*, pagine 31 ill. 12 - Ed. Wilhelm Ernst e Sohn - Berlin.
- O. KNOBLAUCH K. HENCKY: *Anleitung zu Genauentechnischen Tempera-turmessungen* - Oldembourg, Berlin.
- RUDOLF GRUSON: *Untersuchung von Schneckenrieben*, pag. 27, ill. 26 - Ed. Oldembourg - Berlin.
- C. GEIGER: *Handbuch der Eisen und Stahlgiesserei* - Vol I., pag. 661, ill. 278, tav. 11 - Prezzo M. 57 - Vol. II, pag. 584, ill. 1702 - Prezzo M. 49,50 - Ed. Julius Springer - Berlin.

RIVISTE E GIORNALI

Ricupero e utilizzazione del calore dei gas di scappamento dei motori a combustione interna sulle navi.

THOS, CLARKSON. (*Trans. of the Inst. of Marine Eng.*, giugno 1927, pag. 215).

La sempre crescente diffusione dei motori a combustione interna per la propulsione di navi, rende di grande importanza il problema del ricupero del calore contenuto nei gas di scappamento.

Come è noto, soltanto la terza parte del calore sviluppato dal combustibile liquido è utilizzata dal motore, mentre un altro terzo è asportato dall'acqua di raffreddamento e un terzo circa è asportato dai gas di scappamento. L'importanza del ricupero è evidente.

Le esperienze compiute intorno alla trasmissione del calore fra gas di scappamento e pareti metalliche hanno dimostrato che il calore viene trasmesso molto meglio se la corrente gassosa batte perpendicolarmente sulla superficie metallica anziché muoversi parallelamente ad essa come avviene nell'interno dei tubi.

Fino ad ora invece la maggior parte delle caldaie di ricupero costruite, erano del tipo a tubi di fumo e ciò spiega lo scarso rendimento che si riusciva ad ottenere.

Una buona caldaia a ricupero per motori a combustione interna deve realizzare l'incontro normale della corrente gassosa colla superficie da riscaldare, non deve subire danni per fenomeni di dilatazioni termiche e deve anche adempiere efficacemente al computo di silenziatore senza che occorra installare un altro supplementare; inoltre deve richiedere poca sorveglianza e leggere spese di manutenzione. E' anche opportuno che possa venire riscaldata direttamente a combustibile liquido, come può essere conveniente di fare ad esempio, quando la nave è in porto a macchine spente.

L'A. presenta come particolarmente rispondente a queste esigenze un tipo di caldaia a tubi a fondo cieco, studiata originariamente per applicazione ai trasporti terrestri per vie ordinarie.

La caldaia, costruibile in forme diverse, consiste essenzialmente in due corpi cilindrici verticali e coassiali, nell'intercapedine fra i quali si trova l'acqua della caldaia. Dal corpo cilindrico minore sporgono verso l'interno in direzione radiale numerosi brevi tronchi di tubi a fondo cieco che restano naturalmente riempiti d'acqua. I gas combusti caldi vengono introdotti nella camera cilindrica interna nella quale si muovono in senso coassiale investendo quindi in modo perpendicolare i tubi d'acqua. Questo schema fondamentale può naturalmente venire realizzato secondo dispositivi diversi.

Con una di queste caldaie vennero eseguite esperienze di ricupero su di un motore da 90 HP a due tempi tipo Vikhers-Petters.

Una delle principali difficoltà che si incontrano è quello del deposito di fuliggine sui tubi: tale deposito è compatto e non può essere asportato per soffiamento. L'unico mezzo efficace per toglierlo è quello di provocarne la combustione. La pulitura basta che sia fatta in generale circa una volta all'anno. A tale scopo si fa funzionare per 15' o 30 minuti le caldaie senz'acqua. I tubi prendono la temperatura dei gas di scappamento e il deposito fuliginoso, se acceso, brucia liberamente pel forte contenuto d'olio.

La caldaia di questo tipo può perfettamente funzionare a secco perchè i tubi sono liberissimi di dilatarsi e le temperature in giuoco non sono mai elevatissime. Generalmente le temperature in pieno sono dell'ordine di circa 350° sebbene in esperienze eseguite si sia arrivati anche a 500°, senza che si producessero bruciature nei tubi.

La temperatura minima d'uscita dei gas conviene sia tenuta intorno a 150°, sebbene in certi casi convenga andare anche più in basso. In alcune sperienze si arrivò fino a circa 70°.

I tubi a fondo cieco, vengono tenuti diversamente spazati fra loro, avvicinandoli maggiormente verso la bocca di uscita dei gas allo scopo di tener conto del graduale raffreddamento di questi.

Se in caldaia si produce acqua calda anziché vapore, si può naturalmente ricuperare una maggiore quantità di calore. Se si vuol infatti produrre, ad esempio, vapore a 7 atmosfere, la temperatura d'uscita dei gas non può essere minore di circa 200°. Mentre se ci si accontenta di produrre acqua calda a 100°, i gas possono essere ridotti ad una temperatura assai più bassa sottraendo alquanto più calore.

Le esperienze hanno dimostrato che l'applicazione di una caldaia a ricupero, di questo tipo, non crea alcuna contropressione allo scarico del motore. Il rendimento volumetrico viene aumentato senza che il rendimento termico risenta alcuna nociva influenza. In un caso si riconobbe che coll'applicazione della caldaia a ricupero, il consumo di combustibile nel motore per ogni HP diminuiva del 3 %.

Come rendimento della caldaia a ricupero le esperienze diedero valori fra l'86 % e il 91,5 %.

L'A. mette in evidenza l'utilità pratica di un siffatto ricupero a bordo delle navi. Con una installazione ben fatta si può ricuperare per mezzo del vapore circa il 5 % della potenza del motore a combustione interna: vale a dire che nel caso di una nave da 10.000 HP si possono avere a disposizione, una una spesa praticamente trascurabile, circa 500 HP da impiegarsi per tutti i servizi ausiliari. Ciò senza contare le numerose applicazioni che l'acqua calda e il vapore possono trovare a bordo.

B. D.

New-York-Berlino. G. HÜBNER, (*Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt*, 28 giugno 1927).

L'A. dà una dettagliata descrizione del monoplano Bellanca con il quale Chamberlin e Levine attraversarono l'Atlantico volando da New York ed Eisleben per un percorso senza scalo di 6300 km che costituisce il record mondiale. La descrizione è tanto più interessante per noi in quanto molte inesattezze sono state pubblicate sul monoplano Bellanca dopo che, fantasiosamente battezzato « Mistero » aveva battuto, dal 12 al 14 aprile 1927, il record mondiale di durata tenendo l'aria per 51 ore 13', 20''.

Esaltando giustamente il connazionale è stato parlato e scritto da noi di « rivoluzione » della tecnica aeronautica, e di colpo di fulmine che aveva portato il Bellanca dall'oscurità alla gloria. Niente di tutto questo... almeno in America (chè da noi effettivamente non si era mai sentito parlare prima d'allora dell'Ing. Bellanca, progettista delle officine Wright, nelle quali aveva costruito il monoplano commerciale dal quale discende direttamente il « Mistero » alias « Miss Columbia » del quale la rivista « Flight » nel suo numero del maggio 1926 riportava la descrizione e la fotografia nella quale campeggia a lettere di scatola l'iscrizione Wright-Bellanca, e che ora è stata tardivamente riprodotta dalla nostra « Rivista aeronautica » nel suo numero di giugno.

Niente di vero quindi dell'aureola romantica creata dai giornalisti intorno al Bellanca; ma uno sforzo costante e paziente a limare il progetto... e un po' della ormai proverbiale trascuratezza dei connazionali verso l'emigrato che pur conquistandosi un ottimo posto nella tecnica aeronautica americana non aveva ancora avuto il colpo di fortuna per « épater les bourgeois »!

Ma lasciamo le considerazioni più o meno dolci, per ritornare con l'A. al magnifico monoplano. Esso è un normale monoplano commerciale Bellanca modificato solo nella cabina dei passeggeri nella quale è stato collocato il serbatoio principale della benzina.

Fusoliera a sezione rettangolare, in tubi d'acciaio al cromo-molibdeno; divisa in tre parti unite per mezzo di otto bulloni complessivi. Nella parte mediana la grande cabina per il pilota e i passeggeri, chiusa sul davanti e lateralmente da finestre che arrivano fino all'ala.

Nel « Columbia » furono disposte due sedie affiancate nella parte anteriore della cabina: con doppio comando. Il resto della cabina è occupato dal serbatoio principale dal quale la benzina viene pompata in un serbatoio a gravità, disposto nell'ala.

L'ala è, in due pezzi, fissate alla parte superiore della fusoliera. L'ossatura è composta di due longheroni in « Spruce », e dalle centine che sono in spruce, e taglio e hanno un carico di rottura di 360 kg. mentre la sollecitazione massima, con coefficiente di sicurezza 7, sarebbe 170 kg. I longheroni sono collegati a triangolo da un nastro di acciaio fucinato.

Dalla metà di ciascuna semiala partono due montanti che vanno alla parte inferiore della fusoliera. Tali montanti che risultano molto inclinati, sono costruiti in modo da dare una sustentazione aerodinamica addizionale. Sono composti di un longherone longitudinale in betulla e di centine in spruce e taglio e sono rivestiti come l'ala principale. I nodi d'attacco dell'ala sono portati da due cavalletti formati da due tubi d'acciaio rigidamente connessi ai longheroni anteriore e posteriore dell'ala, uno nella direzione del montante, e l'altro normale ad essa e connessi tra loro da un altro tubo nel senso della profondità dell'ala.

Il carrello d'atterraggio non ha asse. Le due ruote sono fissate al vertice di due piramidi triangolari che hanno i vertici della base nei due nodi superiori della fusoliera dai quali partono anche i montanti dell'ala e nella mezzeria della fusoliera stessa.

L'equipaggiamento comprende, oltre ai normali apparecchi, una bussola Pioneer elettromagnetica, già descritta parlando dell'apparecchio di Lindbed.

Le caratteristiche dell'apparecchio sono riassunte nella seguente tabella, in confronto a quelle dell'apparecchio commerciale Bellanca:

	BELLANCA commerciale	BELLANCA Miss Columbia
Apertura d'ala..... m.	14.17	14.17
Lunghezza..... »	8.15	8.15
Altezza..... »	2.67	2.67
Profondità d'ala..... »	2.00	2.00
Superficie d'ala..... m ² .	25.3	25.3
Motore.....	Wright	Whirlwind J-5 CA
Potenza nominale..... Hp.	200	200
Peso a vuoto..... Kg.	840	840
Combustibile..... litri	290	1710
Olio lubrificante..... »	23	80
Carico utile..... Hg.	730	1620
Peso in ordine di volo..... »	1570	2460
Carico al m ² di superficie alare..... »	61.9	97.4
Carico al Hp..... »	7.8	12.3
Potenza per m ² di super-alare..... Hp.	7.9	7.9
Velocità massima..... Km/ora	310	—
Velocità di crociera..... »	180	—
Velocità di atterraggio..... »	76	—
Raggio d'azione..... Km.	—	6300
Autonomia..... ore	—	43

Il motore usato nei raid è l'ormai famoso Wright-Whirlwind tipo J-5 C.A. Anche esso è il frutto di pazienti e costanti studi e miglioramenti apportati in sette anni da C. L. Lawrence attraverso i tipi A, L, T, R 1, J 1, J², J³ ed J 4. Il tipo J 5 CA ha, per l'albero a gomito due cuscinetti a sfere in acciaio al molibdeno, al posto dei cuscinetti a rulli usati nel tipo J-4 C. I cavi d'accensione sono isolati con tessuto gommato. I cilindri sono in due parti: fodera in acciaio forgiato, con le alette di raffreddamento tornite; testa in lega d'alluminio avvitata e forzata. Camera di scoppio semisferica con le aperture delle valvole a 70°. Valvole di scarico raffreddate; alette di raffreddamento della testa e delle valvole, ampliate rispetto ai precedenti tipi. Comando delle valvole completamente chiuse in carter per proteggerle dai corpi estranei e per impedire che il vento di corsa asporti l'olio di lubrificazione.

Bilancieri ingrossati e migliorati nella lubrificazione e nei supporti con rulli terminali pure ingrossati e in acciaio resistente al calore. Regolazione dell'alzata della valvola a mezzo vite micrometrica. L'estremità sferica delle tige di comando delle valvole è composto dal terminale in acciaio che può rotare in un alloggiamento che è a sua volta avvitato e assicurato a mezzo di una vite, all'estremità della « tige » che è in acciaio al nichel. Le sfere terminali e i loro alloggiamenti nei bilancieri hanno una superficie doppia rispetto ai tipi precedenti.

La carburazione è assicurata da tre camere alimentate da una normale camera a galleggiante, e collegate ognuna con tre cilindri per mezzo di tubi. La disposizione assicura un'ottima misura e un piccolo consumo di combustibile.

Ecco le caratteristiche del motore:

Alesaggio 114,3 mm; Corsa 139,7 mm; Numero cilindri 9; Cilindrata 12,91 litri; Compressione 1:5,2; Potenza nominale 200 HP; Velocità 1800 giri al 1'; Peso 224 kg; Peso per HP 1,12 kg; Potenza per unità di cilindrata 15,5 HP/litro; Consumo di combustibile per HP-ora 227 grammi; Consumo di lubrificante per HP-ora 11,4 grammi; Diametro del motore 1,14 m; Lunghezza 0,86 m. *Silvanus.*

La saldatura autogena dell'alluminio e delle sue leghe. (L'Usine, N. 5 del 29 gennaio 1927).

Il problema della saldatura autogena dell'alluminio, che per molto tempo è stato considerato insolubile, per i recenti progressi nei metodi di saldatura e per le migliorate cognizioni del fenomeno, si può ormai considerare risolto. Specialmente nelle costruzioni aeronautiche si comincia a fare largo uso della saldatura autogena, non però nelle parti soggette a sforzi violenti (piston, bielle, ecc.) bensì nelle parti di carter non suscettibili di urti, serbatoi, recipienti, intelaiature leggere, ecc. L'alluminio e le sue leghe sono paragonabili per le qualità meccaniche e per la struttura all'acciaio; perciò potrebbero essere impiegati gli stessi metodi di saldatura; è necessario però osservare certe speciali precauzioni, a causa della leggerezza e

dell'ossidabilità dell'alluminio; il punto di fusione relativamente basso e la buona conducibilità al calore sono ancora cagione di inconvenienti. La più grande difficoltà da superare risiede nella eliminazione dell'ossido che si forma inevitabilmente fra i due pezzi da saldare; qualora si possano comprimere i pezzi l'uno contro l'altro l'ossido può venire per così dire spremuto fuori; altrimenti occorre rimuovere con una bacchetta di alluminio la massa usata per lacerare la pellicola di ossido permettendo così ai pezzi di venire a contatto. Un altro metodo si basa sulla possibilità di sciogliere l'ossido con fondenti opportuni, che sono sali alogeni dei metalli leggeri: sodio, potassio, litio ecc. in forma di pasta con acqua distillata, coefficiente questo importantissimo, dovendosi evitare di introdurre impurità sotto forma di solfati e clorati. Il metallo impiegato per la saldatura è generalmente alluminio in filo molto puro (dal 91 % al 99 %) che viene colato nei pezzi opportunamente preparati mediante il cannello ossiacetilenico; i pezzi da saldare debbono preventivamente essere scaldati fino a 250°. Terminata la saldatura occorre eliminare scrupolosamente ogni traccia di ossido e di fondente, il che si fa con spazzole metalliche ed acqua a 60°-70°. In seguito si lava con acqua acidulata al 10 % di acido solforico o nitrico; si terminano poi le operazioni con una risciacquatura con acqua pura.

Per il duralluminio le operazioni debbono essere condotte con cura ancora più scrupolosa, poichè il punto di fusione è più basso e facilmente si hanno screpolature e rotture. Mentre per l'alluminio la diminuzione di resistenza dovuta alla saldatura si può valutare del 10 al 30 %, per il duralluminio la riduzione va dal 20 al 50 %; l'impiego della saldatura è perciò possibile solo per i pezzi soggetti a sforzi molto limitati. Occorrerà eseguire le saldature possibilmente solo in senso perpendicolare a quello della laminazione; il metallo da impiegarsi deve avere esattamente la stessa composizione dei pezzi da saldare. terminate le operazioni di saldatura che si eseguiscano come per l'alluminio, occorre ricuocere i pezzi per 15 minuti a 465° e lasciarli raffreddare all'aria fino a 18°-20°, mantenendoli poi a questa temperatura per quattro giorni prima di poterli impiegare.

Il metodo, per quanto sembri complicato, è in realtà di facile applicazione e con esso vengono risolti molti problemi nella costruzione dei pezzi in alluminio e nelle sue leghe. VIRGILIO APPER.

L'erosione dei tubi nei condensatori a superficie. CH. A. PARSONS. (The Engineer, aprile 1927, pag. 390).

L'A. ricorda le teorie emesse per spiegare il fenomeno ben noto della erosione dei tubi nei condensatori a superficie e osserva che i tentativi fatti e gli accorgimenti studiati per ovviare al grave inconveniente, non sono fino ad ora riusciti nell'intento.

Ritenendo che il fenomeno fosse dovuto ad effetti elettrolitici si ricorse all'applicazione di opportune forze contro-elettromotrici, ma senza risultato. In base al concetto che il fenomeno avesse una origine chimica, si è provato a rivestire i tubi di vernici bituminose di protezione ma anche queste riuscirono inefficaci.

Le alterazioni dei tubi si manifestano nella maggior parte dei casi come corrosioni, che possono portare anche alla foratura del tubo, ma sempre, o quasi dalla parte dove corre l'acqua. Inoltre il fenomeno è generalmente localizzato in certe zone della massa dei tubi e sempre nelle stesse; inoltre le corrosioni sono particolarmente rilevanti all'estremità di entrata dei tubi e spesso cessano dopo una certa distanza dall'imbocco.

Da tali fatti è venuta all'A. l'idea che l'origine delle corrosioni venga da fenomeni idrodinamici e su tale base ha disposto delle esperienze che sembrano appunto comprovare che si tratti di fenomeni di moti turbolenti nell'acqua.

Il dispositivo sperimentale consisteva essenzialmente in un gruppo di tubi metallici percorsi dall'acqua; il primo tratto di alcuni di questi tubi era fatto in vetro in modo che si potesse comodamente osservare l'andamento dei fletti fluidi nell'interno dei tubi.

L'acqua entrava tangenzialmente in una camera mobile e da essa poteva passare nei tubi. Nella camera l'acqua, entrando generava dei fletti verticali, e movendo la camera opportunamente era possibile fare in modo che il fletto stesso imboccasse un tubo e penetrasse in esso.

Si osservava allora una forte diminuzione nella portata smaltita da quel tubo mentre entro di esso, per una certa lunghezza dell'imbocco, si produceva una zona di vuoto che successivamente si spezzava in vari punti.

L'apparecchio fu modificato in modo da permettere di rendere le prove continuative così da poter verificare se in tal modo si potessero produrre corrosioni nei tubi.

A tale scopo con un dispositivo meccanico si mantenne in oscillazione la rotta d'arrivo dell'acqua in modo che il fletto vorticoso

venisse alternativamente portato in corrispondenza del secondo e terzo tubo, con una frequenza di alternanza di 15 periodi al minuto. Il confronto di questi due tubi coi rimanenti dopo un certo periodo di funzionamento avrebbe permesso di valutare gli effetti del moto turbolento dell'acqua.

L'apparecchio fu mantenuto in funzione senza interruzione per 1450 ore, dopo di che i tubi furono smontati ed esaminati. La corrosione si riscontra sensibile su tutti i tubi con una differenza molto piccola per quelli a moto turbolento.

Tuttavia esperienze ripetute variando successivamente le diverse condizioni di funzionamento hanno messo in luce come i fenomeni di turbolenza si producono effettivamente molto frequentemente nei condensatori e come essi abbiano una notevole influenza sulle alterazioni che si producono nei tubi.

L'A. propone di introdurre nella cassa d'acqua del condensatore delle griglie metalliche che provochino la parallelizzazione dei filletti fluidi impedendo la formazione dei vortici.

B. D.

Le automobili a legna ed a carbone.

Abbiamo dato, a suo tempo, notizia degli esperimenti fatti in Francia con automobili muniti di gasogeno a legna od a carbone. Prove ed esperimenti del genere sono state fatte recentemente anche in Italia e di essi dà notizia l'Ing. Luigi Timperi nel volume: *Il libro dell'automobile*, di cui abbiamo diffusamente parlato ai lettori di *Ingegneria* ⁽¹⁾.

L'automobile a legna o da carbone di legna, è mosso da un motore a scoppio alimentato da un gasegneo a legna od a carbone.

E' noto che la legna, distillata, dà un gas il cui potere calorifico è risultato di 1310 calorie per metro cubo alla pressione di una atmosfera ed alla temperatura di un grado. In pratica però tale potere si riduce ad 870 calorie.

La gasificazione del carbone di legna dà, come è noto, il cosiddetto *gas dell'aria* o *gas povero* il cui potere calorifico oscilla tra le 800 e le 1000 calorie per metro cubo. I gasogeni a gas poveri sono spesso disposti in modo da dare, oltre al *gas aria* anche il *gas all'acqua*, in modo da ottenere un gas misto il cui potere calorifico è notevolmente maggiore di quello del gas povero.

I principi in cui si basano questi gasogeni sono noti: una colonna di carbone è contenuta in un recipiente e mantenuta in vivace combustione nella parte inferiore. I prodotti della combustione sono obbligati ad attraversare tutta la colonna di carbone, la cui temperatura decresce verso l'alto. Nella parte inferiore, il carbone brucia completamente, formando anidride carbonica. Questa, a contatto del carbone caldo della parte superiore della colonna, si trasforma in *ossido di carbonio*.

Il gasogeno a legna funziona sullo stesso principio, ma richiede un sistema di depurazione che divida il gas utilizzabile dai vapori acidi e catramosi, che non devono essere introdotti nel motore.

Se nell'aria che attraversa la colonna di carbone del gasogeno si inietta una certa quantità di vapore acqueo, si ottiene del gas misto.

I gasogeni possono essere a tiraggio diretto ed a tiraggio inverso a secondo che sono costruiti in modo che la colonna d'aria attraversi il carbone dal basso in alto o viceversa. I due sistemi presentano vantaggi ed inconvenienti diversi. Generalmente i gasogeni applicati alle automobili sono a tiraggio diretto, ma se ne hanno anche a tiraggio inverso che danno sembra, migliori risultati, qualora venga impiegata invece del carbone la legna, perchè la gassificazione della legna produce una notevole quantità di vapori catramosi, d'acqua, ecc. Questi, attraversando la zona di combustione, si decompongono in parte in altre sostanze volatili ed il gas che esce dalla griglia, subisce così una prima depurazione chimica. D'altra parte, però, il gas così ottenuto, risulta necessariamente più inquinato di pulviscolo di carbone e di cenere.

I gasogeni ordinari, applicati agli impianti fissi, sono generalmente provvisti di un *gasometro* il quale costituisce il serbatoio del gas ed assicura una pressione costante. Permette quindi il rapido avviamento del motore e ne assicura — per un certo tempo — il funzionamento, indipendentemente dal gasogeno.

Ma nei gasogeni applicati alle automobili, per ragioni di peso e di spazio, il gasometro ha dovuto essere soppresso ed il gasogeno funziona ad aspirazione del motore. Il gas viene aspirato direttamente

dal motore, per cui la sua produzione risulta proporzionale al numero dei giri effettuati dal motore stesso nell'unità di tempo e corrisponde al bisogno effettivo.

Però, per l'avviamento del motore, occorre necessariamente provvedere prima alla messa a regime del gasogeno e riempire le tubazioni di gas.

Per quanto questo avviamento possa sembrare fastidioso, in pratica, nei gasogeni perfezionati, si riduce ad una manovra di pochi minuti.

Questi impianti sono poi sempre muniti di un depuratore — che raffredda e filtra il gas — e del *miscelatore* nel quale si forma la miscela di aria e gas destinata ad essere immessa nei cilindri.

Una valvola a farfalla, comandata dal solito pedale dell'acceleratore, agisce sulla miscela nei cilindri, cosicchè la condotta del veicolo risulta identica a quella di un ordinario automobile a benzina.

L'avviamento del motore viene generalmente ottenuto con la benzina e quando il gas del gasogeno è *buono* ed ha riempito il depuratore e le tubazioni, si esclude, mediante una manetta, l'efflusso della benzina e contemporaneamente si apre la comunicazione tra il tubo di ammissione ed il miscelatore.

L'idea di applicare i gasogeni alle automobili è sorta dal desiderio di superare le difficoltà ed il costo dell'approvvigionamento della benzina nei paesi che devono dipendere dall'estero per questa fornitura. Gli esperimenti francesi avendo dimostrato che la soluzione del problema non presentava difficoltà pratiche insormontabili, gli studi vennero spinti alacremente in tutti i paesi. Attualmente gli impianti a gasogeni sono così perfezionati, il loro funzionamento è così sicuro e — soprattutto — così economico, che il loro impiego può essere senz'altro consigliato per tutti gli autocarri pesanti e gli altri tipi d'automobile di uso industriale.

Tutte le difficoltà che sino a qualche anno addietro si opponevano all'applicazione dei gasogeni, quali l'eccessivo peso, il notevole ingombro, l'avviamento del gasogeno e la depurazione del gas sono stati risolti in modo completo e soddisfacente.

Il peso totale di un impianto a gasogeno, compresa la carica del combustibile, oscilla tra i 200 ed i 400 chilogrammi, il che rappresenta, in media, il 5 o il 7 % del peso totale dell'autocarro a pieno carico.

I vari elementi dell'impianto sono stati distribuiti in modo da non occupare nè ridurre lo spazio utile di carico e le dimensioni del gasogeno sono tali da restare inscritte nella sagoma normale di carico di un ordinario autocarro.

Le prove alle quali il Timperi ha assistito, sono state fatte sul percorso Milano-Bologna, l'intero viaggio di 220 chilometri fu effettuato regolarmente senza il minimo incidente nel funzionamento sia del motore che degli impianti generatori.

Il consumo totale di carbone di legna risultò di 154 chilogrammi, pari a 70 chilogrammi per ogni 100 chilometri. Quello della benzina, per l'avviamento, risultò di 3 litri. La velocità media oraria fu di 19 chilometri.

Supposto il prezzo del carbone eguale a L. 0,40 al chilo e quello della benzina di L. 2,80 per litro, la spesa totale di viaggio di un autocarro risultò di L. 69. Con la benzina, il costo sarebbe salito a L. 216.

L'economia realizzata fu dunque del 70 % ma pare si possa arrivare anche all'80 % usando motori appositamente costruiti. L'esperimento, infatti, venne compiuto applicando degli impianti gasogeni ad autocarri Fiat tipo 18 B L e B L R, senza alcuna modificazione ai motori.

L'applicazione dei gasogeni ai motori ordinari delle automobili, raramente dà buoni risultati, poi, dal punto di vista della potenza sviluppata dai motori stessi, in confronto a quella ottenuta con la benzina. Occorre aumentare il grado di compressione o la cilindrata del motore.

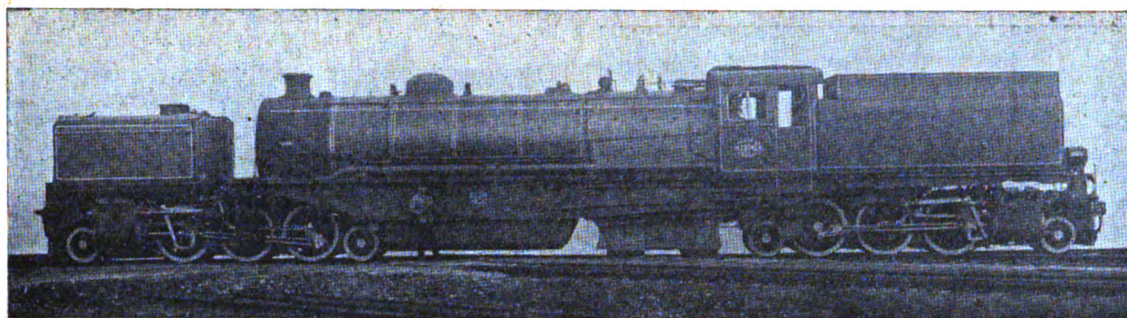
La Casa francese Panchard-Levassor, impiega un motore a quattro cilindri, senza valvole, convenientemente super-compresso, di 105 mm di alesaggio per 140 mm di corsa, per un autocarro tipo C del peso di 80 quintali. Lo stesso autocarro, mosso a benzina, ha un motore 85 mm di alesaggio, 140 mm di corsa, grado di compressione assai minore.

In generale, per avere da un motore a gas povero lo stesso numero di cavalli di un motore a benzina, occorre aumentare la cilindrata di circa il 50 %.

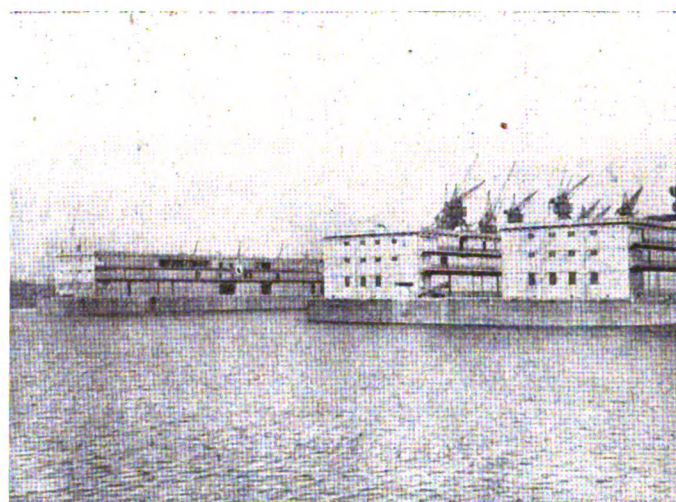
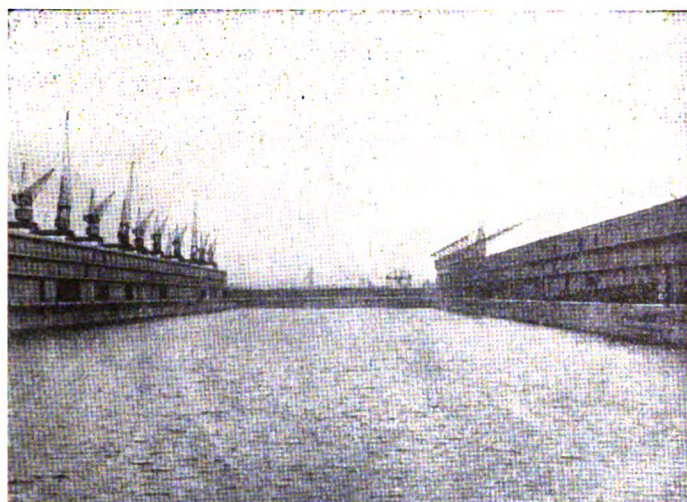
L. S.

(1) Vedi *Ingegneria*, n. 4, aprile 1921.

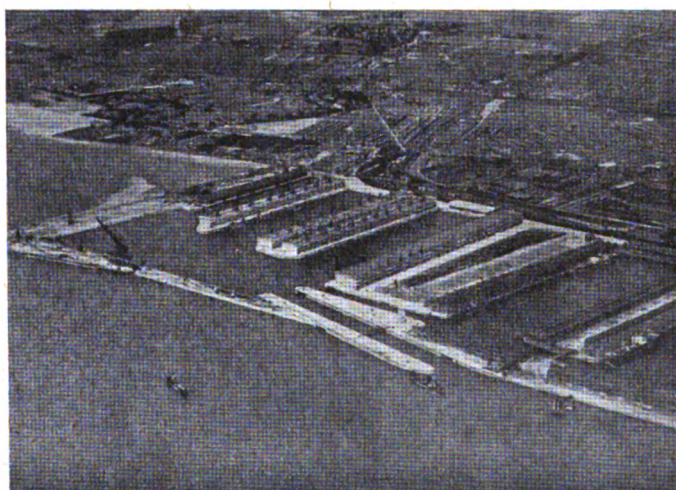
TIMPERI. — *Il Libro dell'automobile*. — Hoepli - Milano. — Dal quale riassumiamo tutte le notizie e le osservazioni qui esposte.



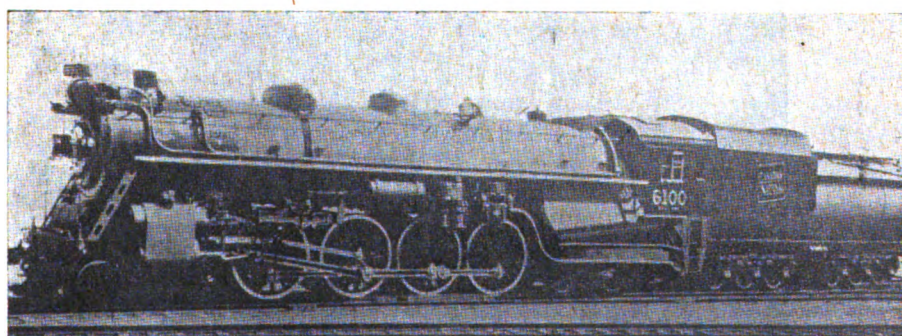
Locomotiva articolata «Union» 2—6—2 + 2—6—2 della South African Rys
(The Locomotive, luglio 1927).



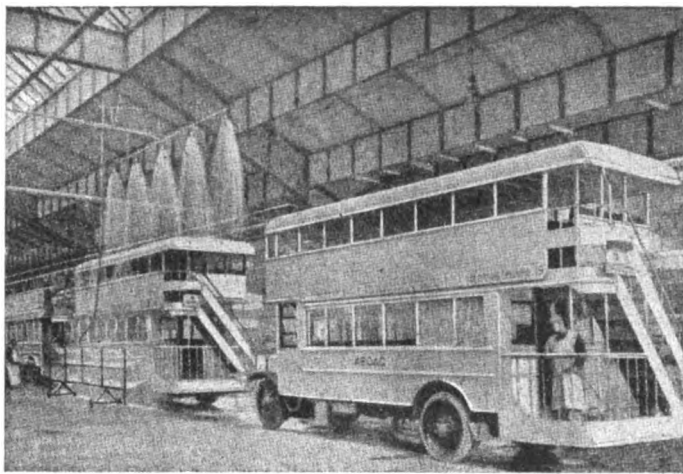
I nuovi
“Gladstone Docks,,



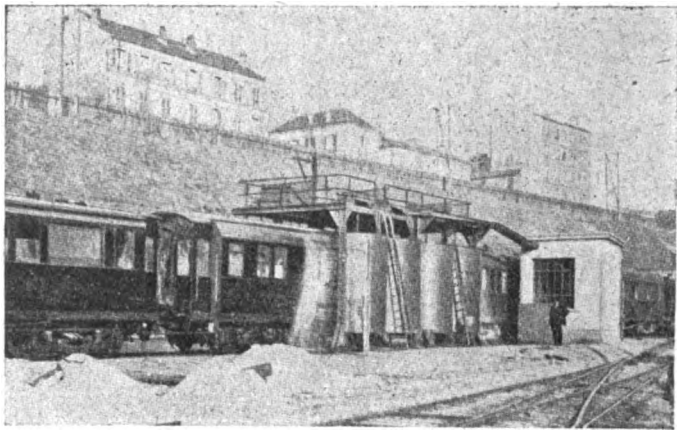
di Liverpool
(The Engineer, luglio 1927).



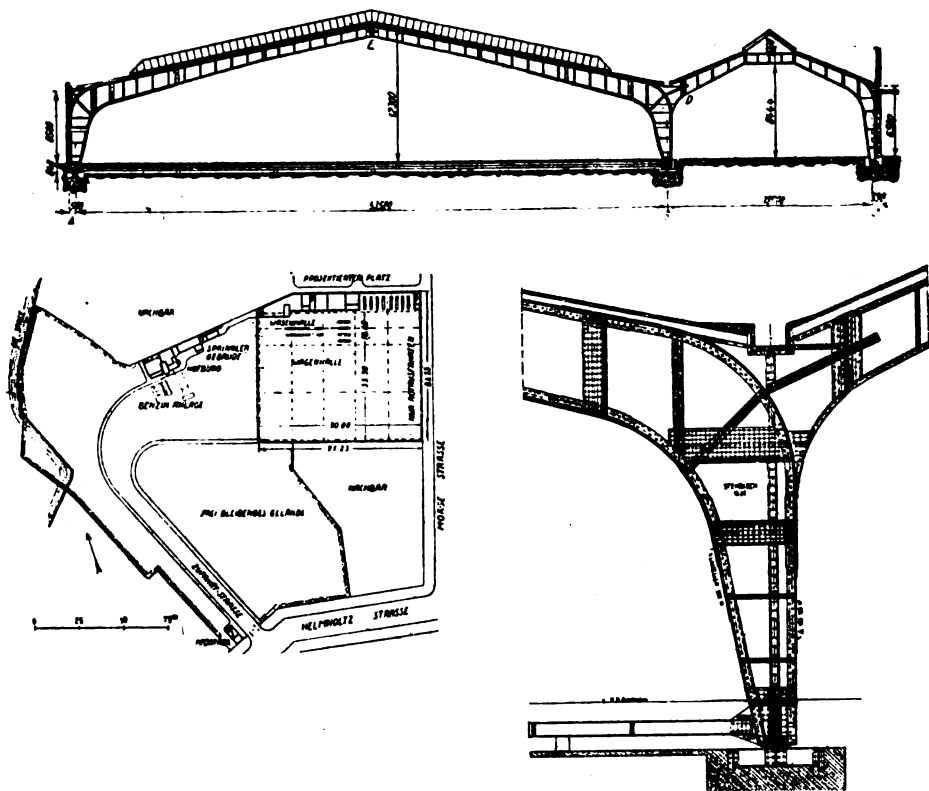
Locomotiva 4—8—4 per treni viaggiatori della Canadian National Rys.
(The Locomotive, luglio 1927).



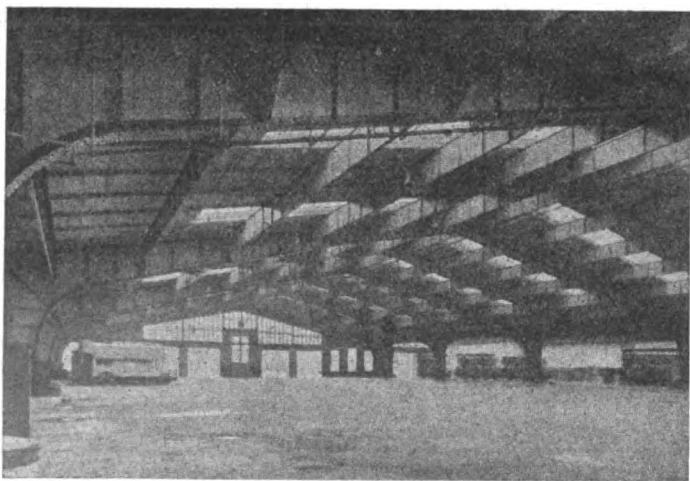
Lavatura di autobus.



Lavatura di carrozze ferroviarie.



Rimessa per autobus della A. B. Q. G. di Berlino
Sezione - Pianta - Dettaglio costruttivo — (Deutsche Bauzeitung, N. 51).



Interno del Salone principale.

NOTIZIE

Una filosofia degli affari

Il titolo non spaventi il lettore timido: egli non troverà qui nè dissertazioni astruse, nè analisi sottili, nè definizioni complesse. Noi vogliamo semplicemente presentargli il saggio di un libro la cui lettura gli riuscirà certamente piacevole e proficua. Piacevole per la leggerezza e il brio della forma ed anche per l'arditezza di talune affermazioni, proficua per il grande senso di realtà, la chiarezza e la profondità di talune osservazioni ⁽¹⁾.

Sul mondo degli affari, sul modo di riuscire e di assicurarsi il successo, in questo primo quarto di secolo sono stati scritti tanti libri che riuscirebbe difficile contarli; particolarmente interessanti e preziose le autobiografie che qualche grande capitano d'industria ha sentito il bisogno di scrivere.

Ma in generale questi libri hanno — a nostro modesto parere — un grave difetto: hanno tutti delle tesi da imporre, da sostenere, da difendere. L'abilità del tessitore riesce spesso a nascondere la trama, ma questa c'è ed è stata studiata con la massima cura allo scopo di assicurare l'effetto voluto. Tale substrato domina tutta la materia e — in un certo senso — la vizia per cui i libri accennati, nonostante la volontà dello scrittore, riescono spesso insinceri e quasi mai sono sereni ed obbiettivi.

Nel libro di cui discorriamo, invece, nulla di tutto questo: non tesi, non programma, nessun proposito di determinare delle leggi o di insegnare delle regole, ma un complesso di osservazioni vive, reali, fortemente suggestive nonostante la loro frammentarietà. Sembra che l'autore abbia notato giorno per giorno, i pensieri suggeriti dalle quotidiane vicende e ne è venuto un quadro sommamente piacevole ed interessante, anche se la linea è, in qualche parte, paradossale.

Qualche spigolatura varrà meglio di ogni ragionamento a dare una idea di quest'opera che si presenta con assai meno pretese che meriti. Che cos'è il mondo degli affari?

« Il terreno degli affari è una specie di landa inospitale (*no man's land*) arida e senza oasi, posta tra la foresta degli scrupoli e la palude della furfanteria. Bisogna, percorrendola, avere il cuore ben fermo, l'occhio pronto ed il piede sicuro per non perdersi nella prima e non affondare nella seconda ».

E gli affari?

« Ci sono dei buoni affari, degli affari mediocri e — soprattutto — degli affari cattivi, ma non esistono affari che portino alla fortuna senza molto tempo, molta perseveranza e molto lavoro. Diffidate dunque degli affari straordinari: quasi sempre celano un inganno ».

« La vita moderna è complicata e la scala dei valori muta rapidamente. Lo sconosciuto che passa oggi può diventare domani un uomo utile. Non si deve troppo contare sulla riconoscenza degli uomini, ma di un servizio disinteressato, a volte qualche cosa rimane. La fortuna di certi uomini spesso ha origine semplicemente da una azione benevola verso un passante ».

« Oggi, è pressapoco impossibile di riuscire da soli in un affare. Degli associati o dei collaboratori sono quasi sempre necessari. Mostrarsi ingiusti nella ripartizione dei benefici o guardare con gelosia al guadagno degli associati, è un grave errore. Chi, in un affare, si fa la parte del leone è certo di fallire nell'affare seguente ».

« Negli affari, la suprema abilità è probabilmente la lealtà ».

Dopo queste premesse, vediamo alcune considerazioni sugli affari disonesti....

« Gli affari disonesti, truffa e furto compresi, richiedono tanta fatica e tanto lavoro quanto gli altri. Da questi, d'altronde, differiscono soltanto per la diversa moralità dei mezzi impiegati e l'assenza di scrupoli che domina la loro realizzazione. Per concepirli ed organizzarli si richiede la stessa quantità di lavoro e le stesse qualità che sono necessarie per gli affari onesti ».

« Fatti poi tutti i conti, il profitto che danno è talvolta minimo, mentre il rischio è maggiore. In difetto della morale, la ragione dovrebbe indurre ad evitarli, anche perchè — per quanto stupidi siano gli uomini — è difficile ingannarli per tutta la vita ».

« Si può dunque domandarsi perchè i grandi truffatori non applicano il loro innegabile genio agli affari onesti, nei quali potrebbero sperare successi per lo meno equivalenti e meno pericolosi. Può darsi che al loro desiderio di lucro si mescoli una specie di attrattiva per

quel gioco pericoloso che consiste nel camminare sempre rasente al codice, calpestandolo qualche volta ».

Ma torniamo agli affari onesti. Quali sono i fattori del successo?

« Un affare nasce nel cervello di un uomo. Egli lo medita, ne calcola i profitti, ne concreta l'ideazione. E' il periodo del concepimento: bisogna poi passare all'esecuzione. Per questa non c'è termine fisso ed è qui che interviene una specie d'istinto che forma veramente il genio dell'uomo d'affari. Esiste, evidentemente, un istante psicologico nel quale tutte le condizioni ottime concorrono perchè l'impresa si svolga con le maggiori probabilità di successo. Passato tale momento, la riuscita diventa incerta per quanto nulla sembri cambiato nei dati materiali dell'affare ».

« Un affare richiede spesso lunghi mesi di riflessione: però, una volta presa la decisione, bisogna operare rapidamente. Tutti gli affari che si trascinano a lungo, si chiudono in perdita ».

« Bisogna, soprattutto, essere ben padroni dell'idea fondamentale. Chi si sofferma sui piccoli dettagli senza un chiaro concetto dell'insieme, non arriverà mai al successo. Anche nel corso dell'esecuzione, non bisogna mai perdere di vista il fine nè tollerare che venga dimenticato dai collaboratori. Infine, è necessario avere il coraggio di nulla nascondere a se stessi. La politica dello struzzo, conduce a sicura rovina ».

Il bluff è largamente usato in un certo mondo d'affari. Il nostro autore crede sia lecito entro certi limiti ed in certe forme: in taluni casi è una necessità. Ma è un'arma che va usata con molta abilità e discrezione.

« Il Bluff è una parola inglese che secondo il Laurousse significa: parole od azioni atte ad intimidire od a creare illusioni sulle forze e sulle risorse di cui si dispone. Esempio: *Il bluff è frequente al poker*. »

« Il poker è un gioco mirabile che è l'immaginazione stessa della vita. Il bluff vi è indispensabile. Saperlo praticare a proposito è assicurarsi un guadagno finale certo, perchè tale profitto è indipendente da tutte le fortune ed è dovuto esclusivamente alla scienza del giocatore. Ma servirsi del bluff sistematicamente ed erigerlo a principio di condotta porta alle peggiori catastrofi. Il valore del bluff è in ragione diretta della credulità della controparte e questa credulità si mantiene tanto più viva quanto più raro è l'uso di detta manovra ».

« Questi principi si applicano esattamente agli affari. Il bluff praticato a proposito può giovare ed in certe condizioni è anche lecito. Può rendere innegabili servizi, ma chi l'applica sistematicamente si trova spesso smascherato e discende rapidamente dalle alte cime che ha potuto occupare di sorpresa ».

« C'è un bluff legittimo che consiste nel nascondere agli altri, senza che ciò possa loro nuocere, talune circostanze o situazioni la cui conoscenza sarebbe di tale natura da far cadere i progetti che si hanno in mente. Non scoprire subito il proprio gioco e nascondere le proprie carte rientra nella morale pratica degli affari che, d'altronde, non è la morale ideale ».

« Un bluff scoperto può annullare anni di fatiche e di sforzi, perchè una delle condizioni di riuscita di un uomo d'affari è di saper crearsi intorno una solida atmosfera di confidenza. Moralità a parte, il bluff non deve dunque considerarsi come un'abilità ma come una necessità — d'altronde assai rara — la cui giustificazione deve essere accuratamente esaminata caso per caso. Esso deve restare sempre ignorato ed è un grande errore quello di rivelarlo dopo che è riuscito ».

Il nostro scrittore considera anche la parte sempre più notevole che le donne prendono nell'attività affaristica e le considera come temibili avversarie.

« La donna porta, nella realizzazione dei suoi progetti, la stessa tenacità, la stessa ostinazione e la stessa mancanza di scrupoli che impiega in altri campi per conquistare una pelliccia od un gioiello. Se è bella, il pericolo è ancora maggiore, perchè le armi naturali della donna si uniscono alla sua intelligenza e guai all'uomo che si lascia affascinare.... Quali si siano le apparenze, la donna ha una morale d'affari molto più elastica che l'uomo. Egocentriche, come la maggior parte dei banchieri, esse non considerano il valore delle loro azioni che in rapporto a se stesse, senza preoccuparsi troppo della regola universale di Kant. Spesso veramente anarchiche ».

Il vero uomo d'affari si rivela, più che nel successo, nelle avversità.

« L'uomo d'affari segue gli avvenimenti nel successo, ma deve saperli condurre nei momenti di cattiva fortuna. Liquidare a tempo un

(1) PHILIPPE GIRARDET. — *Les affaires et les hommes*. — Paris, Berger-Levrant, editore - 136, Boulevard Saint Germain.

affare non buono o male impostato, è ottenere una vera vittoria. Un generale non è sempre vittorioso, ma non devono esserci catastrofi per un vero uomo d'azione, il quale deve saper trovare negli affari cattivi, gli elementi del successo per gli affari che seguiranno. Occorre poi saper conservare il proprio sangue freddo; qualità fondamentale ed indispensabile per poter fronteggiare senza tema le peggiori situazioni. Il sangue freddo può acquistarsi con l'educazione: gli Inglesi lo dimostrano. Esso ha per base una buona salute, un equilibrio perfetto, un ottimismo ragionevole e l'applicazione del seguente principio: Nella vita non c'è che un fatto veramente importante: morire».

ELLES.

Un nuovo carburante nazionale.

Di recente, alla presenza di funzionari delle ferrovie dello Stato e del municipio di Vicenza, sono state rinnovate delle prove del nuovo carburante trovato, dopo pazienti e lunghi studi, dal dott. Faccioni di Schio.

Il nuovo carburante è a base di alcool ottenuto dalla distillazione dei tuberi del toupinambour, detto girasole del Canada, come anche dai fichi d'India e dalle vinacce. A questo alcool sono aggiunti in misura diversa un olio e etere solforico con altri ingredienti atti a migliorare la omogeneità e la infiammabilità della miscela.

L'alcool è impiegato a 90° e come olio è usato olio di ricino, che ha lo scopo di togliere all'alcool le proprietà sfavorevoli alla conservazione delle superfici metalliche. La miscela è tale da permettere la utilizzazione dei motori a scoppio senza alcuna modifica e con evidente vantaggio economico sulla benzina.

Il toupinambour può essere coltivato nelle nostre regioni: esso è un tubero che vegeta bene nelle terre magre, non esige speciali cure per la sua coltura e può coltivarsi con vantaggio anche dove la patata e la barbabietola danno uno scarso prodotto.

Un ettaro coltivato a toupinambour può produrre da 300 a 350 quintali di tuberi; la rendita in alcool a 90° è del 12 per cento del tubero, così un ettaro può dare da 25 a 28 ettolitri di spirito.

Le prove fatte su di una vettura tipo «Fiat» hanno dato ottimi risultati, e il nuovo carburante sarà ora sperimentato in laboratori per avere tutti i dati tecnici che valgano a provare le sue qualità, il suo costo e la convenienza del suo impiego dal punto di vista economico e sociale.

Secondo l'inventore, l'alcool chimicamente trattato può sostituire completamente la benzina importata dall'estero per i motori a scoppio, ed in considerazione dello sviluppo dell'automobilismo e dell'aviazione l'Italia risolverebbe uno dei grandi problemi nazionali.

(dall'Esercito e Nazione, settembre 1927).

Le macchine calcolatrici e le operazioni del commercio

Sono state eseguite delle interessanti ricerche statistiche per determinare quali sono le operazioni aritmetiche che occorre di fare più frequentemente nelle diverse occasioni che si presentano nei commerci e nelle industrie. La conoscenza di tale frequenza relativa ha evidentemente importanza nei riguardi della tecnica costruttiva delle macchine calcolatrici.

Le ricerche statistiche sono state fatte separatamente per circa una ventina di professioni e di industrie diverse.

La addizione è risultata l'operazione più frequente in oltre la metà dei casi e specialmente nelle fabbriche di prodotti chimici, o alimentari, di materiali da costruzione, e nelle Aziende di Assicurazione sulla vita e sugli incendi. Invece la moltiplicazione è risultata l'operazione di gran lunga la più frequente nei casi delle ferrovie, delle fabbriche di vernici, delle grandi fabbriche di chincaglierie, e, meno sensibilmente, anche nelle fonderie.

La sottrazione è l'operazione che occorre meno frequentemente di tutte le quattro fondamentali; in nessun caso essa rappresenta nemmeno il 5 per cento delle operazioni totali (massima frequenza nelle fonderie).

Complessivamente, dalle 20 categorie prese in esame (in cui non sono comprese le Banche e le Casse di Risparmio) è risultato che: il 53 % delle operazioni aritmetiche sono delle addizioni, il 41 % sono moltiplicazioni; il 4 % sono divisioni e il 2 % soltanto sono sottrazioni.

Come si vede circa il 90 % del lavoro richiesto alle macchine calcolatrici si riferisce ad operazioni di addizione e moltiplicazione: esse devono dunque essere costruttivamente studiate specialmente da questo punto di vista.

La cultura della vainiglia in Cocincina

In Cocincina la vainiglia, importatavi dalla Riunione, non sembra ancora completamente acclimata, e vi produce pochi frutti, eccetto che nell'isola di Phu-Quòc. L'A. crede che vi farebbe miglior prova la vainiglia di Cajenna.

Ciononostante, un piantatore, il Sig. Le Guidec, ha una vaniglieria di *Vanilla planifolia* And., del Messico, che misurava nel 1925 oltre 10 ha., di cui circa 3 in produzione.

La piantagione fu fatta in terreno diboscato e dissodato conservando sul luogo tutte le materie vegetali ricavate perchè si trasformassero in humus.

Le talee, di circa 1 m., son prese dai succhioni, vi si tagliano le foglie della base per circa 40 cm. e questa porzione è posta, ripiegata, entro un solchetto profondo 3 cm. Non si coprono di terra, ma solamente di pezzi di tronco di banana e di legno decomposto per mantenere la frescura e l'aereazione. La parte restante della linea è legata al tutore. Si deve piantar sempre al nord e riparare le talee dai raggi solari. Oltre i tutori provvisori il Sig. Le Guidec non usa che il Lilla del Giappone, ma è prudente di circondare la piantagione di una cortina di riparo fatta di banani e di alberi con piccole foglie, *Pithecolobium Saman* Benth. Negli anni successivi si alleva il fusto arrotondato e non si lascia allungare che di soli 60 cm per anno.

Un uomo può arrivare a fecondare un migliaio di fiori in una mattinata; ad ogni pianta si lasciano 5-6 grappoli con 10-12 baccelli ciascuno.

Per la preparazione dei frutti si preferisce il trattamento col vapore di acqua bollente, poi, dopo 12 ore, si lavano e si fanno asciugare prima al sole e poi su stuoie all'ombra, si assortiscono e si tengono per 40 giorni entro casse di latta perchè si rammolliscano e sviluppino il profumo, quindi son riuniti in pacchetti e chiusi dentro scatole metalliche riunite in casse di legno.

L'importazione di combustibili in Italia nel 1926

I dati che riportiamo riassumono l'importazione italiana, durante il 1926, di combustibili fossili e liquidi, nonché la importazione di carbone tedesco in conto riparazioni, fatta dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato nel periodo dell'anno finanziario che decorre dal 1° luglio 1925 al 30 giugno 1926. Da essi emerge un notevole aumento di quantitativo e di prezzo sui dati del 1925 posti a confronto.

		1925	1926
Carbone fossile (importazione libera)	tonn.	8.785.011	9.345.563
» » in conto riparazioni)	»	1.727.861	2.886.008
Totale		10.512.872	12.231.571

Combustibili liquidi:

		1925	1926
Petrolio	tonn.	115.987	135.372
Benzina	»	189.240	216.876
Residui oli minerali	»	362.292	377.809
Totale		667.519	729.967

Olii lubrificanti	tonn.	81.348	77.332
-----------------------------	-------	--------	--------

Carbone tedesco:

in conto riparazioni	tonn.	2.590.737
acquistato (contrat. Sindacato Ruterkoblen)	»	300.626
carbone Alta Slesia (polacco)	»	101.902
		2.993.265

La tabella seguente dà infine il quantitativo di carbone importato dall'Italia durante l'ultimo quadriennio e il relativo valore. I dati sono assai interessanti.

	Quantità	Valore
1926	tonn. 9.345.563	lire 2.016.622.824
1925	» 8.785.011	» 1.749.891.295
1924	» 7.561.730	» 1.535.153.124
1923	» 7.653.948	» 1.541.227.012

SOCIETÀ ITALIANA CHINI

ANONIMA CON SEDE IN MILANO

Impresa Costruzioni - Cemento armato - Decorazioni Artistiche

GENOVA - Via Caffaro, 2-3
Telefono 12-52

MILANO: Via Melchiorre Gioia, 71
Telefono 60-214 e 60-215

REGGIO CALABRIA
Telefono 3-18

STUDIO TECNICO

**COSTRUZIONI D'OGNI GENERE
ED IMPORTANZA**

CIVILI ED INDUSTRIALI

**LAVORI FERROVIARI
IDRAULICI - STRADALI**

PONTI - SILOS - DOKS

**DECORAZIONI ARTISTICHE
IMITANTI QUALSIASI PIETRA**



Magazzini al porto di Savona (Interno)



CERETTI & TANFANI S.A.

BOVISA - MILANO - SOLBIATE

CET 505

**FUNICOLARI AEREE E PIANI INCLINATI
PER IL TRASPORTO DI PERSONE E MA-
TERIALI - BLONDIN - CARPENTERIA**

5.000.000 di metri di FUNICOLARI AEREE IN TUTTO
IL MONDO

**GRU DI OGNI TIPO E PORTATA - PA-
RANCHI ELETTRICI ED A MANO - ELE-
VATORI A TAZZE E CINGHIE - FOR-
GIATURA - PARATOIE**

30 ANNI DI ESPERIENZA

Telegrammi: CERETTANFA - BOVISA

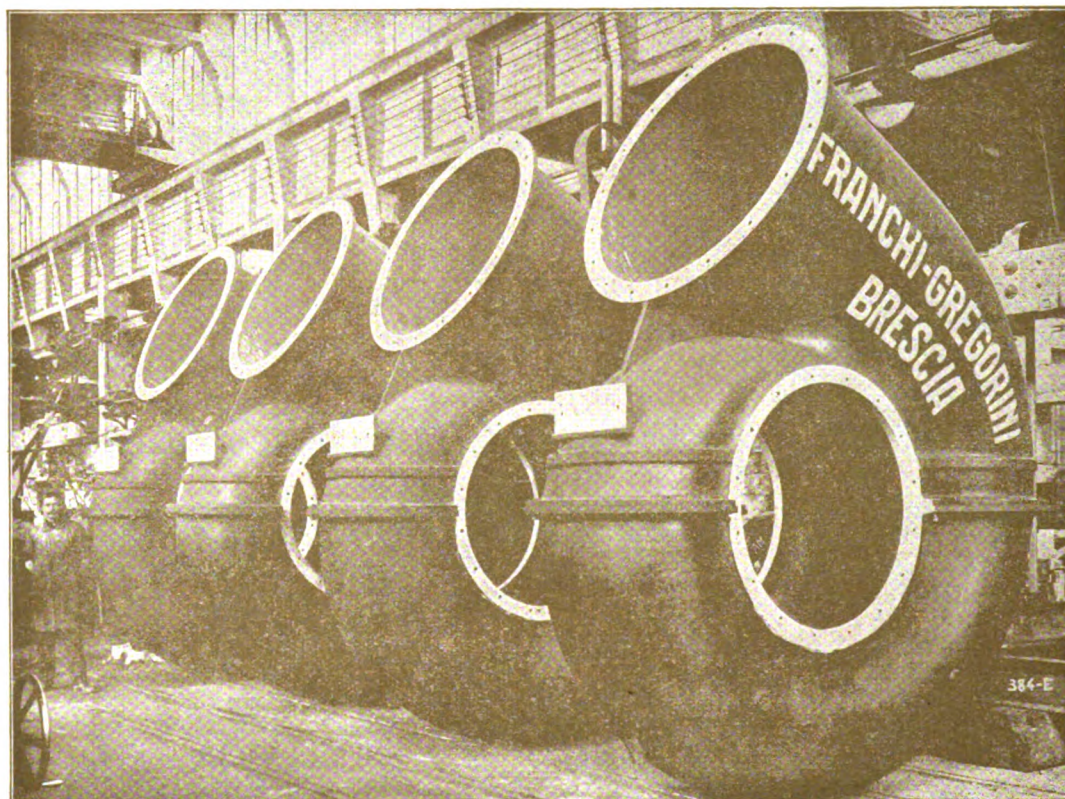
SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE

FRANCHI - GREGORINI

Sede e Direzione Centrale in BRESCIA
Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000
TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN	ALTI FORNI IN	MINIERE IN
S. EUSTACCHIO (Brescia)	FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	VALLE CAMONICA (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	FIUME NERO - Bondione (Bergamo)	VALLE TROMPIA (Brescia)
LOVERE (Bergamo)	LOVERE (Bergamo)	VALLE SERIANA (Bergamo)
		VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



CASSONI PER TURBINE

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema «Griffin» - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie di ghisa e d'acciaio - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso al manganese - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assillette - ruote e parti di ricambio per materiale «Décauville», - piattaforme - mascelle per concasseur - sezioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali - Pezzi forgiati.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatori.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - Caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C.^o, Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C.^{ia}, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nutti (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C.^o, 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6^{me}) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. de Peru 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE

DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



*Rec.
S-9*

NUMERO X

• OTTOBRE 1927 •

ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

ROSA-COMETTA & C.

MILANO

Uffici Centrali: Via Macchiavelli, 12

Telefoni: 41-544 e 41-916

 Telegr.: **ROSACOMETTA**
CANTIERI: LAMBRATE - Tel. 21-304 — AFFORI - racc. F. S. e F. N. - Tel. 60-377
 ROGOREDO - racc. F. S. e tram inter. - Tel. 50-267

BLOCCHIERA A MOTORE BLOCCHIERA A MANO

 GARANTITI 700 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE 3500 MATTONI

 GARANTITI 300 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE 1500 MATTONI

BREVETTATA E DIFFUSA IN TUTTO IL MONDO

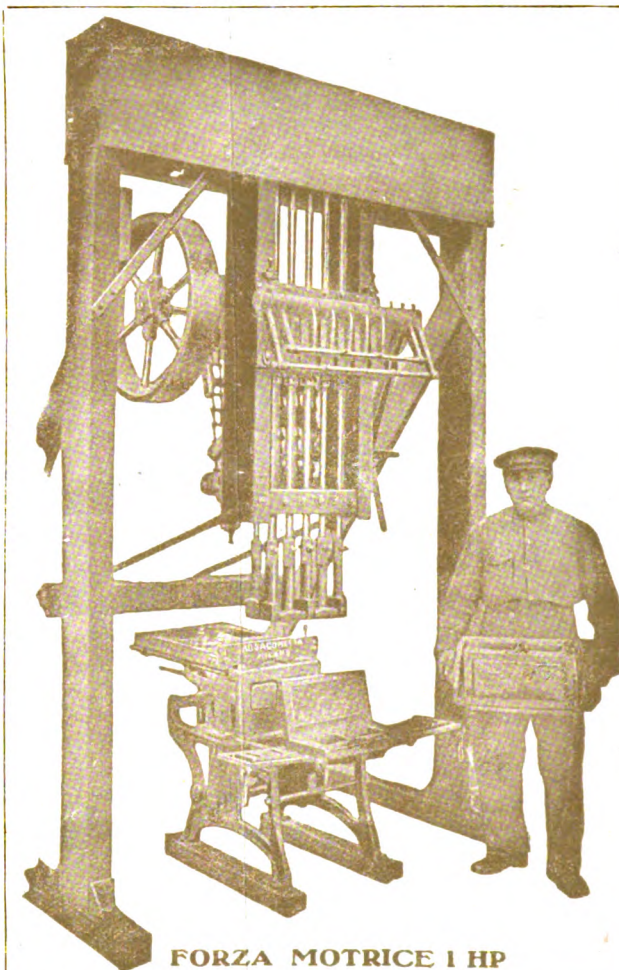
Centinaia di impianti, migliaia di costruzioni civili, industriali e rurali diffuse in tutto il mondo. - Cataloghi e album a richiesta

L'Industria ed il commercio dei blocchi forati rappresenta oggi un ottimo affare. Il macchinario di lunghissima durata viene ammortizzato in pochi mesi. Si spedisce già montato e con dettagliate istruzioni in modo che chiunque può farlo funzionare.

30 % di economia su qualunque opera muraria



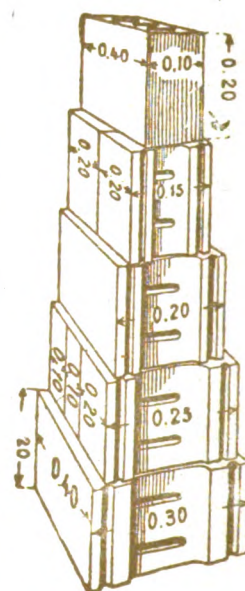
PARIGI, Palazzo Rue Peiron
costruito interamente con blocchi
"Rosacometta"



FORZA MOTRICE 1 HP
LA SOLA BLOCCHIERA COSTRUITA IN GRANDE SERIE
TUTTI I PEZZI NUMERATI E INTERCAMBIABILI

Prima di acquistare Blocchiere visitate le nostre in azione da anni nei nostri cantieri.

Migliaia di costruzioni eseguite con blocchi Rosacometta.

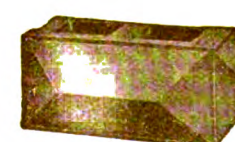
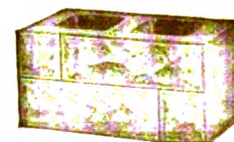


5 spessori base, oltre frazioni in grossezza, altezza e lunghezza, tutti con una sola blocchiere.

ESPOSTA IN FUNZIONE ALLE FIERE DI: MILANO — TORINO — TRIPOLI — PARIGI — BRUXELLES — LIONE — BARCELONA — VALENCIA — GHÉZIREH (Calro) — AVANA (Cuba) — HANOI (Tonchino) — MOSCA — TIFLIS (Russia) — JOANNESBURG — SALONICCO — FIERA NAVIGANTE per il SUD-AFRICA.



MILANO - Deposito di blocchi stagionati in uno dei nostri cantieri
25.000 blocchi al giorno - Deposito 300.000



100 Stampi per Blocchi **FACCIA-VISTA**

Lavorazione della faccia-vista con materiale sottile, colorato, con graniglia, o con idrofughi.

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN-
NICOLO', LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE

ANNO VI - N. 10

OTTOBRE 1927

SOMMARIO

<i>Commenti: Il Censimento degli Esercizi Industriali e Commerciali in Italia (Una efficace indagine per più efficace sintesi) (Il Direttore)</i>	Pag. 343
<i>Un impianto di controllo per altoforni (C. Spadon)</i>	344
<i>Le caratteristiche costruzioni dell'arch. Robert Mallet-Stevens</i>	354
<i>Una particolare costruzione in solo cemento armato - Torre di orientazione turistica a Grenoble (Arch. U. Perret)</i>	355
<i>Cappella privilegiata in memoria della guerra a Liverpool (Arch. Giles Gilbert Scott)</i>	357
<i>Il trionfo dei gasogeni a carbone di legna negli autocarri (Monaco)</i>	358
<i>Studio ripristino di un canale d'irrigazione e relativi criteri generali (B. Palazzolo)</i>	364
<i>Sulla utilizzazione degli impianti di termosifone per la refrigerazione dei locali (A. Sellario)</i>	367
<i>Il timone brevettato « Oertz » (L. Beldimano)</i>	369
<i>Letteratura tecnica:</i>	371
<i>Riviste e Giornali: Gasificazione totale e combustione per caldaie a vapore — La costruzione degli organi di macchine mediante saldatura di pezzi forgiati in sostituzione delle fusioni — Depurazione dell'acqua con un processo di elettro-osmosi — Impianto per prove di cavi ad alta tensione — Illustrazioni: Le costruzioni americane - Architettura Olandese</i>	374
<i>Notizie: I metodi geofisici — Il concorso dell'Ente Nazionale Italiano per l'organizzazione del lavoro — Concorso fra i dirigenti di aziende industriali — Congresso del riscaldamento industriale — Il congresso della lignite a Berlino — Il petrolio russo in Germania — Ordinazioni estere a cantieri italiani — L'Italia costruisce incrociatori per la marina Argentina — Il carbone della Ruhr e la fornitura del gas a grande distanza.</i>	377
<i>Note economiche: Bilanci d'altri tempi (Elles)</i>	380
<i>L'avanzamento dei lavori per la utilizzazione delle forze idrauliche durante l'anno 1926 (A. Rampazzi) (continuazione, v. N. 9, pag. LXI)</i>	LIX

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

DIREZIONE E REDAZIONE
VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:
SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

Abbonamento annuo a **quota ridotta**, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: **L. 36.—**
I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di **L. 100.—**

NUMERO SEPARATO: ITALIA **L. 5.—** ESTERO **L. 10.—**

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista « Ingegneria » in Milano (113) - Via Vivaio, 17
Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

STABILIMENTI • DI DALMINE •

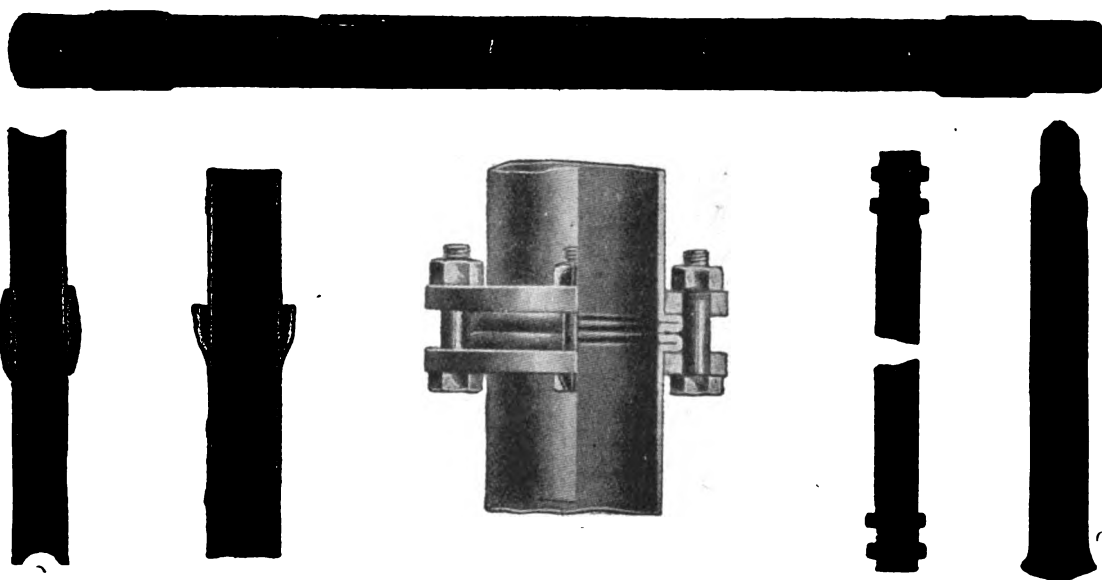
SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fin a 15 metri ed oltre



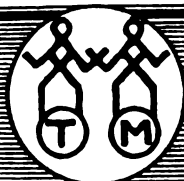
Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

□ Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso.
Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.
Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.
Aste per parafulmini e per trolley.
Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.
Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione.

□ CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

press

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.



COMMENTI

Il Censimento degli Esercizi Industriali e Commerciali in Italia

(Una efficace indagine per più efficace sintesi)

Di questi giorni sta per compiersi un ordinato Censimento industriale e commerciale, che per la preparazione, l'organizzazione, rappresenta il primo vero censimento di tal genere in Italia.

Noi abbiamo una notevole fiducia nel valore delle statistiche, quando si sappiano interpretare con ocutezza, quando soprattutto siano rivolte ad un numero grandissimo di casi.

Non arriviamo ancora ad avere completamente fiducia nella organizzazione statistica, applicata in America presso grandi Aziende Industriali, commerciali e finanziarie d'America per prevedere lo svolgersi futuro di determinati fenomeni industriali ed economici, soprattutto se tali indagini e rilievi fossero applicati da noi senza una adeguata preparazione statistica generale, e su un numero di elementi e su un volume di materie e di azioni, necessariamente ristretto, e dotato di una variabilità, di una sensibilità che è sconosciuta in America o in Germania.

In alcuni casi particolari, da noi sperimentati su enti di una certa importanza, abbiamo personalmente ottenuto imprevisti risultati, di tendenze, se non di leggi, di possibilità, se non certezza di previsioni.

Il censimento di oggi (gli ingegneri sono impegnati, nel loro stesso interesse, a dare tutta la loro opera intelligente perchè i dati siano raccolti esatti) se, attraverso ad opportuna propaganda, sarà il più che sia possibile un rilievo esatto delle diverse situazioni, ci darà un quadro interessante della nostra struttura industriale e commerciale che sarà fonte di preziose considerazioni, di efficaci provvedimenti, di revisione di indirizzi e di metodi.

Il censimento coincide con un periodo di stasi del ciclo produttivo nazionale, e forse, dato il nostro temperamento, tale fatto non è un danno, per le illusioni e le sintesi che si dovranno prendere, e che perciò saranno più prudenti.

Dai « Caratteri generali dell'Esercizio » richiesti nelle cartelle, potremo trarre norme e proporzioni e limiti sulla forma di costituzione giuridica scelta per l'esercizio, sulle tendenze e quindi sulle più adatte forme stesse scelte per determinati tipi e gruppi di esercizio; giuristi e studiosi, i Consigli dell'Economia, e Ministeri, potranno ricavare elementi di giudizio per riforme, per cautele, per facilitazioni o snellimenti in ordinanze e nelle legislazioni, onde correggere o favorire determinate costituzioni. Gli organi fiscali, che non entrano nè devono tassativamente entrare nel dettaglio singolo, potranno invece avere elementi complessivi di carattere generale per poter provvedere a ritocchi, ad agevolazioni, a correzioni, conoscendo a priori le ripercussioni benefiche o dannose che potranno aversi.

Si potrà studiare fino a qual punto l'industria è legata ed in che misura al commercio, e trarne elementi per cercare di staccare, e di dividere le responsabilità dell'una da quelle dell'altro, che, noi pensiamo, salvo a conoscerne la diffusione e l'entità, sia la tendenza moderna, non troppo applicata e forse con danno in Italia. E ancora potremo avere indice e misure nel frazionamento di unità, nei periodi di attività stagionali, dati preziosi se non altro in rapporto all'impiego di energia e alle possibilità e tendenze a rendere più uniformi

gli stessi periodi, quando possano essere rimosse le cause di esse.

Il censimento tratta poi del personale, dei mezzi di trasporto, della forza motrice, vapore e combustibili.

Dati importanti che forse sarebbe stato opportuno integrare, sebbene riconosciamo fosse difficile, con qualche dato richiesto per poter misurare il volume di materie impiegato, prodotto o trattato.

Tuttavia gli elementi che si raccoglieranno in questi capitoli sono importanti.

Anzitutto ci daranno un esatto quadro della struttura dei nostri organismi, una ponderata media delle varie categorie di grandezze delle nostre industrie ed aziende commerciali, in rapporto al numero del personale ed alla forza motrice impiegata. La questione dell'artigianato, inteso nel più largo senso, la questione della piccola industria potrà avere elementi di appoggio e di guida per il legislatore, sia nel campo fiscale, che nel campo sociale e sindacale. Nell'America da qualche anno, si svolge una azione notevole in favore, se non dell'artigianato, della piccola industria alla quale si ritornano a riconoscere benefiche influenze nella struttura economica del Paese, così da controbilanciare i danni, che soprattutto per spese generali e, per assistenza, portano le grandi concentrazioni industriali.

Noi pensiamo che i risultati del censimento razionalmente coordinati possano darci spunti per una azione in favore dell'artigianato e del piccolo industriale, che dovrebbe, da noi, essere aiutato per dotarlo di mezzi meccanici perfezionatissimi, così da ritornare ad essere di ottimo complemento e di preparazione alla grande industria, tentando di favorire una struttura, necessaria nel nostro Paese di densa popolazione, economica e perfezionata di mezzi così da mettere in valore la mano d'opera nostra al più alto grado.

I mezzi di trasporto, i consumi di combustibile, quelli di energia, posti in rapporto col personale, posti in rapporto tra loro, divisi per determinati gruppi di industrie, per gruppi di grandezze, per regioni, possono fornire dati preziosi per conoscere la mobilità, produttività, l'altezza di meccanizzazione del lavoro, le deficienze, per determinare coefficienti di progresso, di rendimento, non solo per i legislatori, gli Enti pubblici, gli studiosi, ma altresì per i tecnici, per gli Industriali e commercianti. Questi ultimi potranno, se sapranno leggere i risultati, trovare le possibilità tecniche, industriali, commerciali di nuovi lavori, di nuovi impianti, di nuovi sbocchi. Se tali dati potremo in sintesi confrontare con quelli analoghi di altri Paesi, avremo elementi di spinta e di guida.

L'Istituto centrale di statistica che darà a disposizione, speriamo presto, del Paese, gli elementi raccolti, opportunamente classificati, per servire di spunto ad altri studi, ad altre ricerche, comparazioni e commenti, avrà compiuto un'opera preziosa per il Paese ed il Governo Nazionale che ha svolto tale opera, oltre ai mezzi efficaci di guida che ne trarrà, avrà acquistato una benemerita fornendo a tutti, gli elementi per un serio esame di coscienza, per un più certo indirizzo nel progresso industriale e commerciale del Paese.

IL DIRETTORE.

Un impianto di controllo per altoforni

Ammortizzare ogni spesa d'impianto in dieci mesi e mezzo d'esercizio, riducendo al 92 % il consumo unitario di combustibile e conseguentemente di 225.000 Marchi circa la spesa annua relativa, è senza alcun dubbio un risultato assai notevole, sull'attendibilità del quale porge del resto sicuro affidamento il chiaro ed esauriente rendiconto compilato dall'esecutore stesso, l'Ing. Dott. F. Kretschmer, noto come uno dei più valenti specialisti europei per quanto ha attinenza al razionale sfruttamento dei combustibili (*).

delle acciaierie dipendenti: ma i diversi esperimenti studiati allo scopo non offesero risultato soddisfacente. Anche quello, apparentemente opportuno, di sopraelevare il più possibile (900-1000° C) la temperatura dell'aria di insufflazione agli alti forni fu causa, oltre che di tutti gli inconvenienti derivanti dal fatto che tubazioni e serrande non erano state previste per simili temperature, di un aumento tale nel consumo di gas ai preriscaldatori (oltre 55 % della produzione totale), da diminuire in misura sensibile il rendimento generale dell'esercizio.

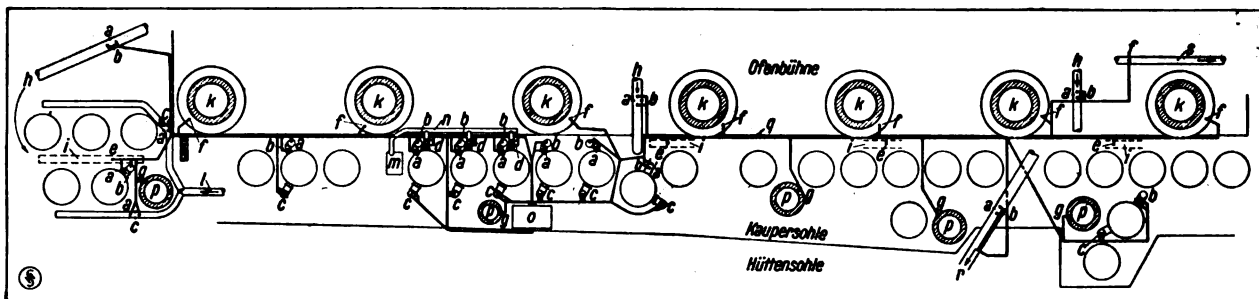


Fig. 1. — Pianta della batteria d'altoforni e relativi misuratori.

n. b.): Ofenbühne = soppalco dei forni
Kaupersohle = piano dei preriscaldatori
Hüttensohle = piano della ferriera.

- a) disco calibrato per misurazione di portata.
Posizione dei misuratori — b) di gas — c) d'aria d'insufflazione — d) d'aria comburente — e) di pressione di gas — f) di pressione d'aria d'insufflazione — g) di tiraggio al camino
h) gas ai preriscaldatori del canale collettore — i) canale collettore del gas d'altoforno — k) altoforno — l) aria fredda d'insufflazione — m) aereatore — n) aria comburente — o) centrale — p) camino — q) parete usufruita per lo stendimento dei collegamenti — r) gas alle motrici, caldaie, ecc. — s) gas all'acciaieria.

L'impianto di controllo in questione, installato in una grande ferriera ed acciaieria del distretto della Saar e che, di attrezzature istituite allo stesso scopo, è forse l'esempio più cospicuo, rappresenta il risultato tangibile di una lunga serie di ricerche, iniziate nel 1921, anno in cui le particolari condizioni politiche della zona condussero ad una forte limitazione nelle scorte di carbone. Naturalmente si tentò subito ed in diversi modi di ridurre il consumo al minimo, pur senza ricorrere ad altro combustibile per le caldaie ed i servizi della ferriera e

I preriscaldatori offrivano un rendimento troppo basso, su ciò non esisteva alcun dubbio. Alcune delle cause di tale inconveniente, erano del resto già note, trattandosi di strutture diverse fra loro per tipo e superficie riscaldata e quindi per possibilità di sfruttamento: ma come modificarne il numero, come dimensionarle e quali precise norme istituire per la loro condotta non era possibile stabilire a priori, mancando alcun dato di raffronto sulle loro caratteristiche di funzionamento.

Si rese quindi indispensabile l'organizzare un complesso di controlli tali, non solo da consentire osservazioni minuziosissime, ma anche — poi che la necessità di una rapida soluzione andava facendosi sempre più imperiosa — da risultare completi in ogni loro parte; assai più estesi in ogni caso di quanto comunemente sia consuetudine il predisporre, qualora sia possibile accontentarsi di un lento graduale lavoro di perfezionamento.

1. - Scelta degli apparecchi di controllo.

Occorrevano misuratori di pressione e di portata, sia di gas che d'aria, che fossero in grado di fornire diagrammi chiari, raffrontabili direttamente e pertanto tracciati con ugual verso e con pari velocità oraria: tutti i tipi allora sul mercato (con fogli diagrammali circolari o avvolti su tamburo) essendo assolutamente inadatti allo scopo, si prescelsero misuratori con funzionamento a membrana. Anche questi però, non essendosi addimistrati in esercizio come di funzionamento regolare e sicuro, vennero in un secondo tempo opportunamente trasformati o sostituiti.

Fra gli analizzatori di gas di combustione, scartati senza altro i tipi a reazione chimica, quali richiedenti manutenzione oltremodo gravosa, nonché un tipo basato su principio fisico, poichè inadatto a collegamento con apparecchio registratore a distanza (particolarità riconosciuta ben presto di importanza essenziale), fu prescelto il noto analizzatore elettrico della Casa Siemens che ebbe effettivamente ad addimistrarsi in pratica come l'unico atto a rispondere a tutte le esigenze del caso.

Furono pure previste nel progetto, ma installate solo in periodo di tempo posteriore, speciali sonde registratrici dell'altezza della carica nei forni.

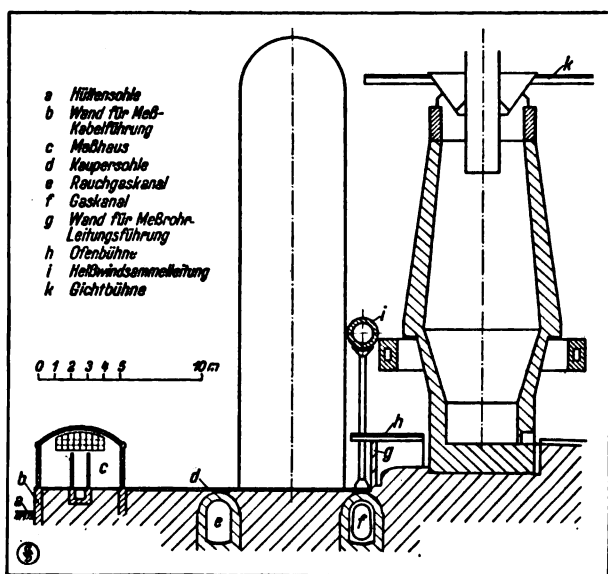


Fig. 2. — Sezione trasversale della batteria d'altoforni.

- a) piano della ferriera — b) parete usufruita per lo stendimento dei cavi — c) centrale — d) piano dei preriscaldatori — e) canale collettore dei gas al camino — f) canale collettore del gas d'altoforno — g) parete usufruita per lo stendimento dei tubetti di collegamento — h) piano dei forni — i) collettore d'aria calda — k) soppalco.

(*) Cfr. «Siemens Zeitschrift» 1927, N. 2, 3, 4.

Quali apparecchi registratori infine furono senz'altro adottati i registratori a sei curve, pure della Casa *Siemens*, da tempo favorevolmente noti al personale della ferriera stessa.

2. L'organizzazione.

Il sapere di poter disporre di apparecchi così comodi e sicuri nel loro funzionamento come i registratori suddetti, ebbe a dir vero particolare importanza nel dibattito circa la struttura da assegnarsi all'impianto. In numerose altre ferriere tutti gli apparecchi di controllo di un alto forno si presentavano raggruppati, in uno con quelli pertinenti ai relativi preriscaldatori, nelle immediate vicinanze e generalmente sul soppalco stesso del forno, così che i loro dati risultassero direttamente accessibili, senza perdite di tempo e di lavoro, a tutto il personale addetto. Ogni forno infatti può essere considerato, secondo un certo punto di vista, quale elemento a sè, interessante il solo personale addettovi nonchè quello direttivo, cui riesce del resto assai comodo, percorrendo l'impianto forno per forno, l'istituire debiti raffronti ed accertarsi « de visu » circa l'andamento della produzione sul posto di lavoro stesso.

Ma nel caso in questione, anche senza tener conto del fatto che i soppalchi si presentavano inadatti ed insufficienti allo scopo, una particolarità essenziale rendeva impossibile l'effettuazione di una simile sorveglianza localizzata: ogni preriscaldatore infatti, secondo le esigenze del servizio, poteva venire collegato a piacere con ben tre altoforni diversi.

Scartata poi naturalmente anche l'ipotesi di provvedere a delle centralizzazioni parziali, comprendenti ciascuna i misuratori addetti al controllo di un certo numero di forni (sistema

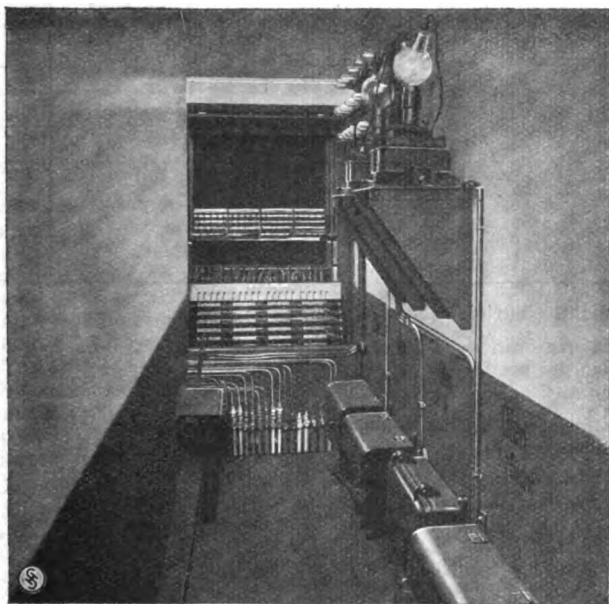


Fig. 4. — Intercapedine usufuita quale locale di distribuzione.

che, accumulando i due metodi di controllo, centrale e locale, non avrebbe desunto da entrambi se non gli svantaggi), si addivenne alla decisione di centralizzare completamente l'impianto; trionfò in tal guisa il criterio, opposto a quello sovra accennato, che se ogni singolo forno, considerato quale fattore di produzione può ritenersi quale elemento a sè, esso, quale generatore di gas, si trova all'incontro in intima relazione con tutti i suoi congeneri non solo, ma anche con tutti gli altri reparti della ferriera che usufruiscono i gas agli scopi di lavorazione. Criterio valido questo anche per i preriscaldatori, consumatori di gas, è vero, in proporzione la più notevole, ma contemporaneamente strutture accumulatrici ed ammortizzatrici di ogni irregolarità e di ogni variazione sia nella produzione che nel consumo del gas stesso. Ne appare pertanto indispensabile che ogni operazione di controllo debba venir diretta da un unico posto e che questo risulti il medesimo dal quale partono i comandi intesi a regolare la distribuzione del gas: il quale maggiormente idoneo a tale scopo appare quindi il locale dei depuratori, al cui personale infatti è di consueto affidata tale distribuzione. Nel caso particolare però, non potendosi per mo-

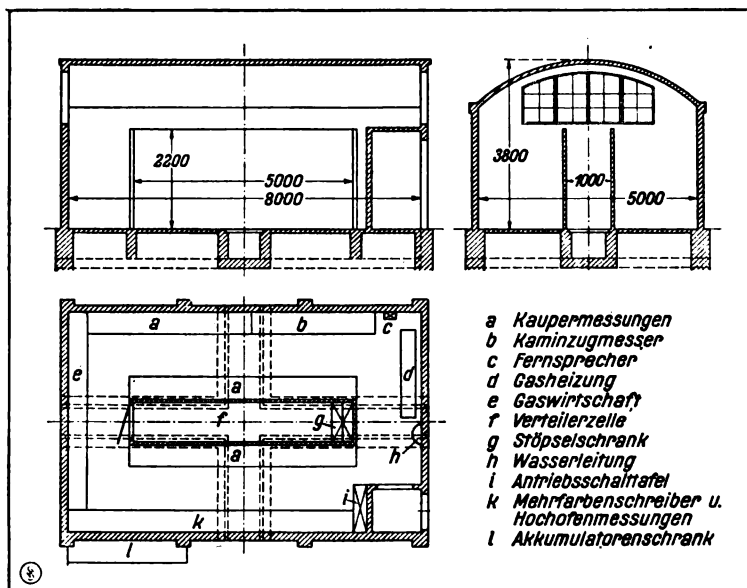


Fig. 3. — La Centrale.

a) misuratori ai preriscaldatori — b) misuratori di tiraggio ai camini — c) telefono — d) riscaldamento — e) misuratori del gas (portata e pressione) — f) locale di distribuzione — g) centralino di commutazione — h) acqua potabile — i) quadro di misure elettriche — k) misuratori agli altoforni e relativi preriscaldatori — l) batteria d'accumulatori.

tivi del tutto indipendenti, usufruire di tale posizione nè del locale di direzione dell'esercizio, si prevede la costruzione di una centrale di controllo vera e propria, sita, poichè le condizioni locali lo permettevano, in posizione eminentemente centrale e comodamente accessibile da ogni lato.

Per i 7 forni ed i 30 preriscaldatori da controllare, furono adunque previsti:

- Per ogni forno: un misuratore di erogazione ed uno di temperatura per l'aria; un misuratore di temperatura del gas;
- Per ogni preriscaldatore: un misuratore di temperatura ed un analizzatore dei gas di combustione,

oltre a:

4 misuratori di erogazione e di pressione per il gas e 3 misuratori di tiraggio, ai tre camini.

Si dovette rinunciare invece alla misurazione dei quantitativi d'aria insufflata ai singoli forni perchè questa, pur costituendo l'unico elemento di fatto sul loro funzionamento e, in uno con l'osservazione delle variazioni di pressione, l'indice più sicuro sull'andamento e il comportamento delle cariche, non poteva effettuarsi con esito sicuro se non alle condotte per l'aria fredda: le tubazioni in opera potevano all'incontro servire sia per questa che per quella calda, e non appariva possibile trasformare fino da allora l'impianto ed ottenere l'insufflazione mediante tubazioni distinte, così come raccomandato secondo i più moderni criteri.

Quanto ai controlli di consumo d'aria e di gas ai singoli preriscaldatori, si stabilì effettuarne solamente in seguito ed occasionalmente.



Fig. 5. — Interno della Centrale (Parte sinistra).



Fig. 6. — Interno della Centrale (Parte destra).

Si prevedero però cavi e tubazioni di collegamento alla centrale in numero superiore al bisogno immediato poichè essi,

gomma, raccolti a fascio, come viene usato comunemente per le linee telefoniche.

Nella fig. 1 sono pure visibili le tre tubazioni *h* alimentate da unico canale sotterraneo (passante fra forni e preriscaldatori e divisibile, mediante sarrande, in tre parti indipendenti) adibite all'approvvigionamento di gas ai preriscaldatori; mancava, e ciò fu causa a notevole difficoltà nella determinazione dei singoli consumi, qualsiasi tubazione intermedia.

3. - La Centrale.

La centrale di controllo (fig. 3, pag. 345) costruita completamente in cemento e ferro e provvoluta di finestre a circa 2 m. dal pavimento, consente a che tutte le pareti possano venire usufuite per l'installazione degli apparecchi; per questi fu necessario anzi erigere anche due tramezze parallele nella cui intercapedine trovarono posto i generatori di corrente, i distributori dei tubetti di collegamento e le cassette di distribuzione dei conduttori elettrici (fig. 4), addotti al fabbricato mediante due cunicoli perpendicolari e comodamente accessibili dal pavimento.

Il fabbricato venne completato con ogni servizio accessorio, pur sempre escludendovi qualsiasi parte in legno, così come

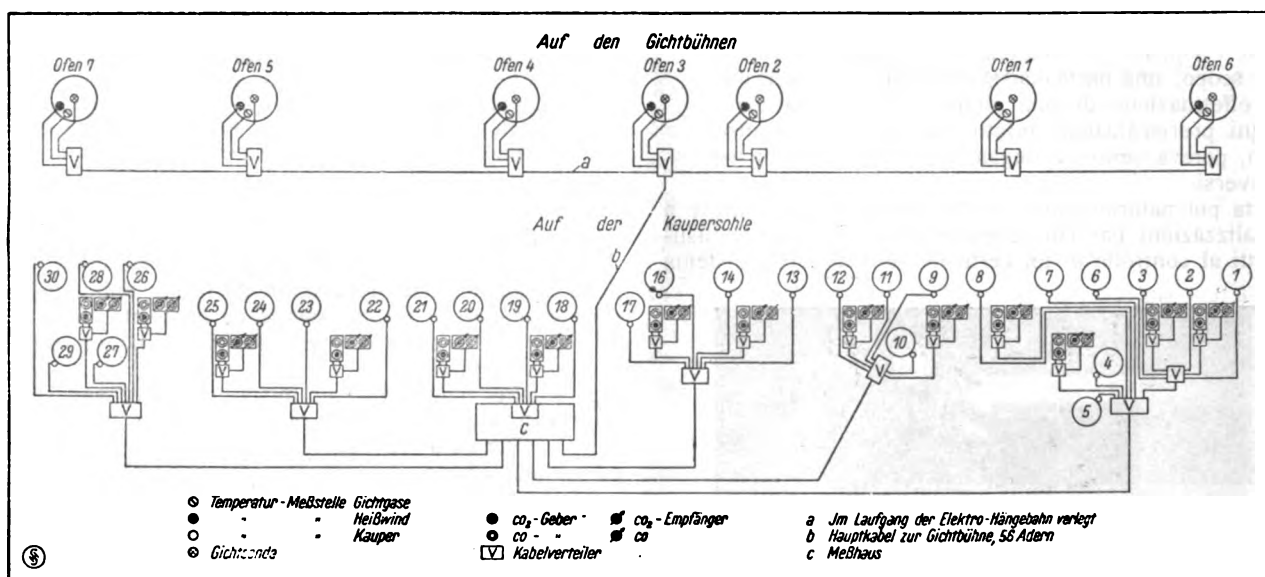


Fig. 7. — Schema dei collegamenti elettrici.

n. b.): auf. den Gichtbühnen = al piano di carica
auf der Kaupersohle = al piano dei preriscaldatori
Ofen 1, 2, ... 7 = altoforno 1, 2, ... 7.

Temperatur - Messtelle Gichtgase = Posizione dei misuratori di temperatura dei gas d'alto forno.
" " Heißwind = id. dell'aria calda d'insufflazione.
" " Cowper = id. dei preriscaldatori.

Gichtsonde = Sonda registratrice dell'altezza di carica.
CO₂ - Geber = Trasmettitore elettrico dell'analizzatore di CO₂.
CO - " = " " " " CO.
CO₂ - Empfänger = apparecchio indicatore del % CO₂.
CO - " = " " " % CO.

Kabelverteiler = cassetta di distribuzione dei cavi.

a) steso lungo la teleferica.

b) cavo principale al piano di carica (56 conduttori).

c) centrale).

dovendo essere stesi in cunicoli sotterranei, sotto al piano dei preriscaldatori, betonato, non richiesero poi, nel caso d'installazione successiva di altri apparecchi di controllo (ulteriori analizzatori di gas ai preriscaldatori, applicazione in parallelo a quelli per il CO₂ degli analizzatori del CO + H₂) un secondo sconvolgimento del piano stesso.

Gli altoforni, i preriscaldatori e la ferriera (vedi figg. 1 e 2, pag. 344) giacendo a diverse quote, le pareti di sostegno intermedie vennero opportunamente usufuite per lo stendimento dei tubetti di collegamento e dei cavi.

Risultando poi lo sviluppo frontale della batteria di alto forni di circa 250 m., vennero previste numerose cassette di distribuzione a determinati intervalli, alle quali furono addotti tutti i conduttori elettrici dei vari misuratori installati in prossimità; solo per gli analizzatori di gas fu adottato un sistema di cavi a parte, in considerazione dell'elevato numero dei conduttori elettrici relativi (fig. 7). I cavi, tutti sotto piombo e con isolamento in gomma od in carta, furono stesi in posizione il più possibile riparata contro danneggiamenti derivabili da lavori di ordinaria e straordinaria manutenzione agli impianti e dalle irradiazioni delle tubazioni d'aria calda e delle colate.

Nell'interno della centrale si usarono conduttori isolati in

qualsiasi apertura nel tetto, ad evitare danni per materiali cadenti dall'alto od occasionali in seguito a possibili trabocamenti nelle colate.

La parete frontale opposta all'ingresso fu adibita agli ap-

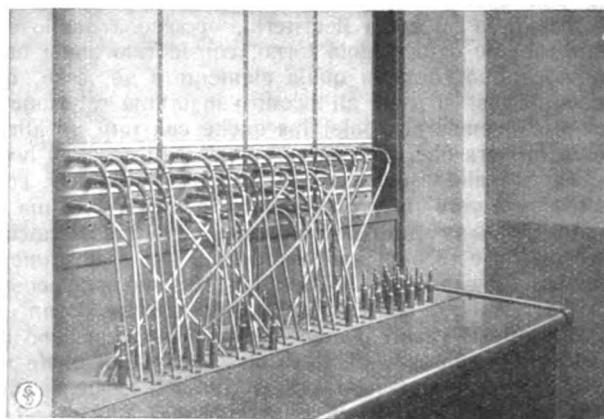


Fig. 8. — Centralino di commutazione a spine.

parecchi destinati al controllo del gas: 3 registratori a 6 curve per le 3 condotte del gas ai preriscaldatori, un quarto per il gas alle motrici, nonché 5 registratori di precisione; delle pareti longitudinali, una servì per gli apparecchi adibiti alle misurazioni contemporanee agli altoforni ed ai preriscaldatori, altra infine e le due tramezze, per gli apparecchi destinati alla sorveglianza continuativa dei singoli preriscaldatori, considerati singolarmente (figg. 5 e 6).

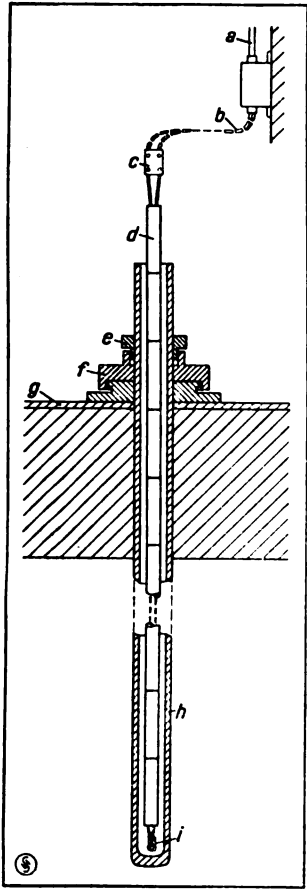


Fig. 9. — Pirometro per l'aria calda a coppia ferro costantana intercambiabile.

a) cavo con rivestimento in amianto, alla cassetta di distribuzione - b) conduttori di compensazione, isolati con perline - c) serrafile - d) cilindretti in porcellana a doppio foro - e) premistoppa - f) attacco a bajonetta - g) rivestimento in lamiera - h) tubo di protezione in acciaio speciale - i) imbottitura in amianto.

4. - Misuratori di temperatura.

Quali misuratori di temperatura alle tubazioni d'aria calda (inizialmente 900°-1000° C) vennero usati pirometri al ferro-costantana con fili di 1,5 mm. di diametro, isolati con tubetti di porcellana a doppio foro, e provvisti di protezione in acciaio speciale. I due elementi della coppia sporgono nudi dall'armatura e sono prolungati mediante condutture di compensazione (costituite da fili di ugual metallo, isolati con perline di vetro o porcellana) sino ai morsetti di attacco del cavo, posti in posizione a temperatura costante.

Tale sistema d'installazione permette di effettuare in pochi secondi il ricambio dei termoelementi, circostanza del massimo peso, inquantochè la temperatura delle tubazioni formanti anello agli alto forni non può essere sopportata senza danno per un periodo di tempo maggiore.

Le armature di protezione sono collegate a premistoppa in speciali attacchi a bajonetta, la cui parte inferiore venne saldata alla parete delle tubazioni: ne consegue la possibilità di rapido ricambio anche per le armature, approfittando di qualsiasi breve momento di sosta nel servizio.

La durata media dei termoelementi si addimòstrò di 25 giorni; per sicurezza però si provvide a sostituirli ogni 10 giorni, in uno con le armature, per sottoporle ad accurato esame ed eventualmente ripararle; il costo di ogni ricambio risultando di circa marchi 0,80, ne consegue una spesa fissa an-

nuale, per forno, di circa marchi 30, importo di cui può apprezzarsi agevolmente la modicità. La durata media delle armature raggiunse i quattro mesi.

In considerazione poi del fatto che la temperatura dell'aria di insufflazione è del massimo interesse per il personale dei forni al quale deve essere resa nota nel modo più semplice, fu applicato sulla parte esterna della centrale rivolta verso i forni stessi, un apparecchio indicatore, cui, mediante commutatore comandato in centrale, si può inserire a piacere il pirometro desiderato.

La temperatura del gas agli altoforni fu misurata mediante termometri elettrici a resistenza, nel primo tratto ascendente delle tubazioni, subito anteriormente alla prima cassetta di spurgo.

Infine, la temperatura dei gas di combustione ai preriscaldatori fu misurata con pirometri al ferro-costantana con condutture di compensazione scoperte, come indicato nel caso dell'aria calda. Data la particolare installazione non si poté tuttavia evitare che i morsetti di presa ai cavi si trovassero in località a temperatura non di molto inferiore ai 60°; detti pirometri vennero montati in posizione assai opportuna sebbene di poco agevole installazione attraverso all'anello di attacco anteriore alle griglie, in ghisa: si evitarono così possibilità di errori di misura, cagionati da eventuali infiltrazioni d'aria. Anche per tali misuratori, risultando di essenziale importanza renderne note le indicazioni al personale di servizio, così da consentire le commutazioni aria-gas nel momento più favorevole, fu installato un secondo apparecchio indicatore, inseribile a scelta, sulla parete esterna della centrale di controllo.

5. - Gli analizzatori di gas di combustione.

Per l'analisi dei gas di scarico dei 3 riscaldatori furono, come indicato, impiegati gli apparecchi *Siemens*, però con alcuni particolari accorgimenti di impianto, (per esempio: aspirazione dei gas mediante aria compressa anzichè acqua): essi nonostante la soppressione dei refrigeranti e la forzata installazione dei trasmettitori in località sottoposte a temperatura di 60-70° C., risultarono di funzionamento oltremodo sicuro.

Per economia venne installato un solo analizzatore ogni due preriscaldatori, scelti tra quelli generalmente in servizio allo stesso altoforno, ma alternativamente; le commutazioni relative, mediante rubinetti a tre vie, furono affidate al personale di servizio ai preriscaldatori stessi.

Oltre alla registrazione in centrale dei risultati delle analisi, ogni analizzatore fu provveduto di indicatore proprio, montato fra i due preriscaldatori da esso controllati ed in posizione tale da consentirne la migliore visibilità. Per due analizzatori soltanto si provvide al contemporaneo controllo dei gas combusti e dei gas incombusti: essendosi però rilevato, come le particolarità di funzionamento degli analizzatori del CC₂ consentissero direttamente un esatto e completo con-

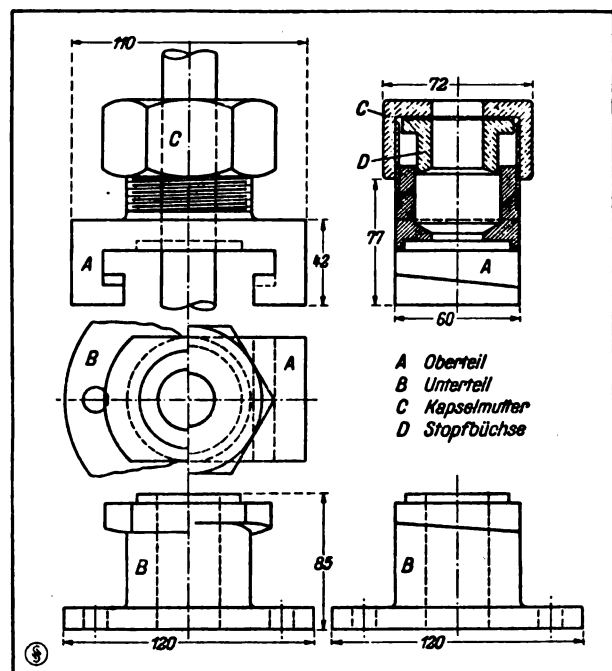


Fig. 10. — Attacco a bajonetta per i pirometri per l'aria calda.

A) Parte superiore asportabile. C) Dado di serraggio.
B) Parte inferiore fissa. D) Premistoppa.

cavo, così da eguagliare eventuali diversità di pressione alle prese, derivanti da movimenti vorticosi del gas e simili comuni cause di perturbazione.

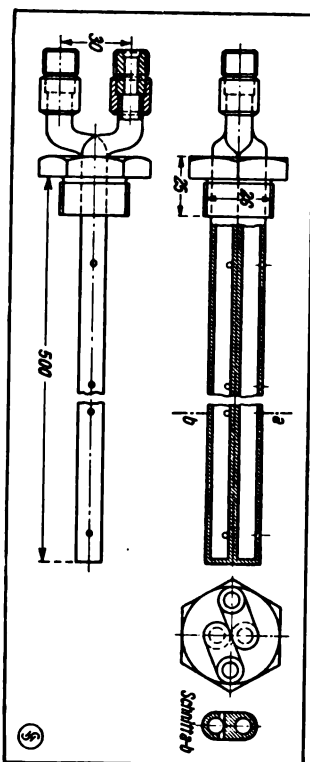


Fig. 16. — Dispositivo di presa tipo Pitot per misuratori di aria fredda.

Per i preriscaldatori il problema risultò invece più complicato (fig. 18) non avendosi a disposizione fra preriscaldatore e canale una tratta di tubazione sufficientemente estesa (circa 10 diametri) da permettere l'installazione normale dei dischi di misura. Questi vennero disposti di necessità presso la griglia e quale pressione anteriore (+) si convenne di prendere quella del coperchio della valvola (*d* in figura), mentre la pressione (+) ridotta (—) fu rilevata subito dopo il disco di misura, mediante un tubo da 3/8" conformato ad anello, provvisto di una dozzina di fori da 6 mm. di diametro, unito alla tubazione di collegamento al misuratore mediante giunto flessibile (fig. 19).

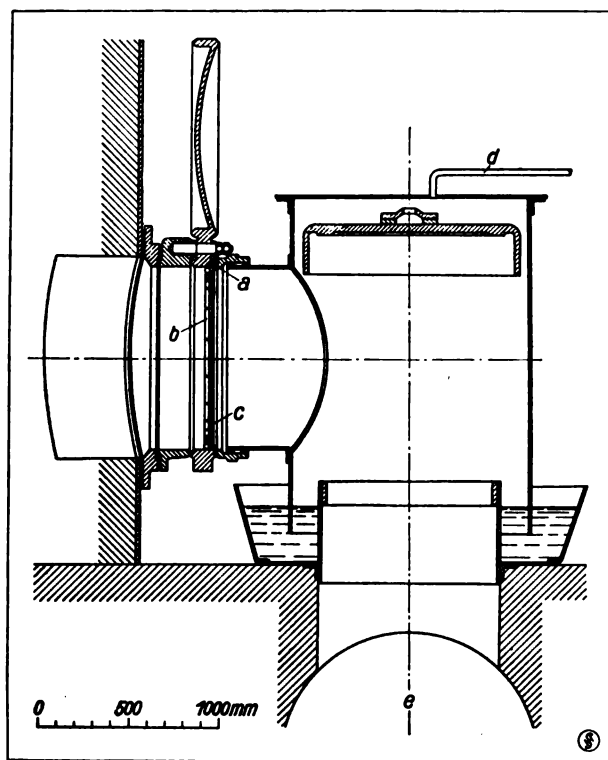


Fig. 18 — Disco calibrato di misura montato presso la valvola del gas ai preriscaldatori.

a) presa della pressione minore — b) tubo da gas, con fori per la presa della pressione minore — c) disco calibrato — d) presa della pressione maggiore — e) canale del gas.

Tutte le installazioni suddette risultarono tuttavia pratiche e tali da offrire risultati di misura ineccepibili. Gli apparecchi di misura relativi, primitivamente pre-

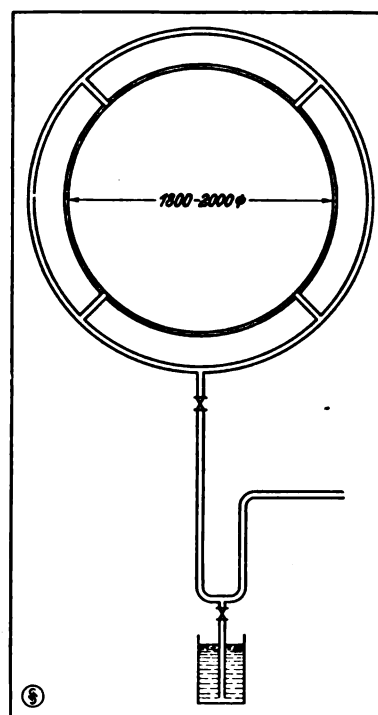


Fig. 17. — Presa di pressione per dischi calibrati di misura, adatta per tubazioni di diametro rilevante.

scelti del tipo a membrana, risultarono però di funzionamento poco sicuro: vennero pertanto sostituiti con speciali dispositivi differenziali a toro mobile, tali da permetterne il collegamento agli ordinari registratori a sei curve usati per le altre misurazioni.

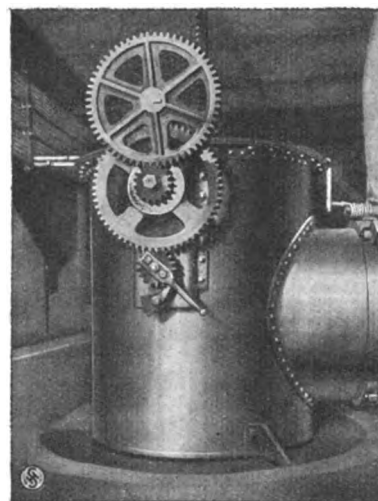


Fig. 19. — Installazione dei tubetti di collegamento per la misurazione di portata di gas ai preriscaldatori.

9. L'economia di esercizio.

La spesa sostenuta per l'impianto ammontò a circa 178.000 marchi, così giustificati:

a) Edificio della Centrale	marchi	3.000,—
b) Apparecchi di misura elettrici	»	40.500,—
c) Apparecchi di misura pneumatici	»	13.000,—
d) Apparecchi di misura meccanici	»	1.500,—
e) Cavi, materiale d'installazione, tubetti, in opera	»	19.500,—
f) Trasporti, dogane, ecc.	»	11.500,—
		Marchi 89.000,—
g) Spese generali ed impreviste	»	89.000,—
		Totale Marchi 178.000,—

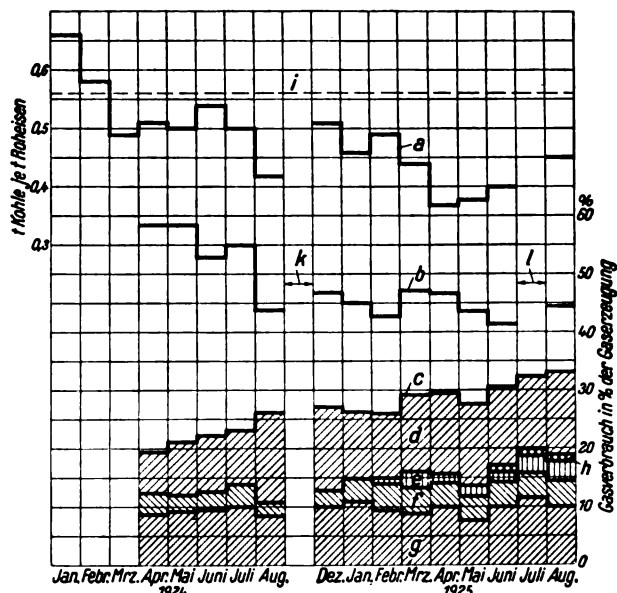


Fig. 20. — Statistica dei consumi di carbone e di gas.

(n. b.: t. Kohle je t. Roheisen = tonn. di carbone per ogni tonnellata di ferro grezzo).

Gasverbrauch in % der Gaserzeugung = Consumo di gas in % della produzione).

a) carbone aggiunto — b) gas consumato dai preriscaldatori — c) gas in eccesso — d) gas consumato dalle caldaie — e) batteria a gas povero — f) acciaieria — g) dinamo a gas — h) forni speciali — i) media del 1923 — k) periodo di riposo della ferriera — l) sciopero dei minatori.

trollo della produzione, a chiarimento del quale è tuttavia opportuno tener presente quanto segue.

Gli altoforni costituiscono i principali consumatori di combustibile; tuttavia non è generalmente possibile ridurre il loro consumo diretto (che non figura nel disegno 20). Una metà dell'energia calorifica fornita dal coke viene, come è noto, restituita sotto forma di gas, in parte impiegato a servizio degli alti forni stessi ed in parte in altri impieghi della ferriera. E' chiaro pertanto che se quest'ultima parte (*gas in eccesso*), non viene prodotta in quantità sufficiente, risulta necessario distillare dell'altro carbone (*carbone aggiunto*).

Gas in eccesso e *carbone aggiunto* rappresentano quindi due entità il cui rapporto può prescegliersi quale coefficiente di rendimento dell'intero esercizio.

Nei primi mesi del 1924 fu possibile iniziare le prime misurazioni di raffronto, ottenendone di perfette già a partire dall'aprile; i controlli così effettuati sulle perdite di energia e sulle irregolarità di esercizio, immediatamente seguiti da opportuni provvedimenti, resero sensibile il continuativo incremento nelle disponibilità di *gas in eccesso* con conseguente diminuzione nei consumi di *carbone aggiunto*.

Appena in esercizio i misuratori di temperatura ai preriscaldatori, si poterono poi effettuare sorprendenti constatazioni. Da lungo tempo infatti tali misurazioni venivano praticate, ma solo saltuariamente, con pirometri trasportabili, ottenendo di massima buoni risultati: la misurazione continuativa permise all'incontro di constatare come il personale di servizio, informato della necessità di raggiungere elevate temperature, superasse assai sovente quei limiti di riscaldamento che sono consigliabili dal punto di vista di un rendimento economico; e questo anche perchè, dalle prove occasionalmente compiute, non era stato possibile riconoscere se essi, più o meno in-

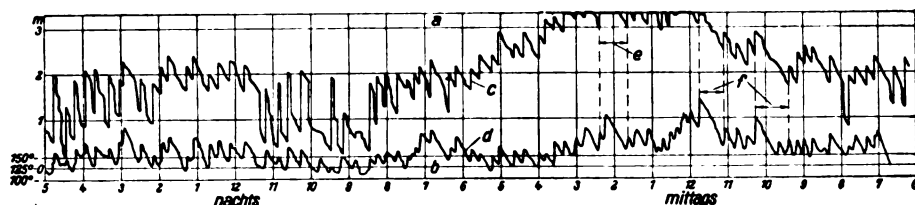


Fig. 21. — Diagrammi della profondità di immersione delle sonde e delle temperature del gas.

a) forno vuoto — b) forno pieno — c) altezza della carica — d) temperatura del gas — e) cambiamento di turno — f) irregolarità.

Vediamo come ne risultò possibile una rapida ammortizzazione. La fig. 20, offrendo un quadro comparativo dei con-

sciamente, avessero dato prova di particolare attenzione nelle condotte dei preriscaldatori sotto controllo.

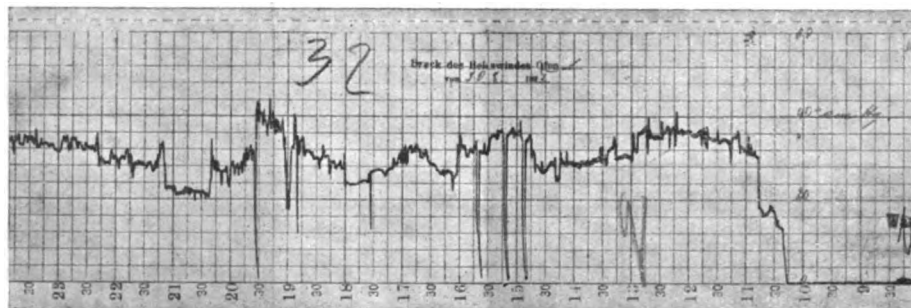


Fig. 22a. — Diagramma della pressione d'aria d'insufflazione ad andamento normale del forno.

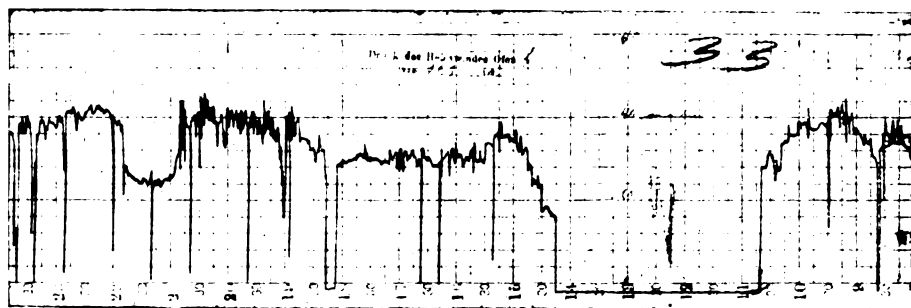


Fig. 22b. — Diagramma della pressione d'aria d'insufflazione ad andamento irregolare del forno.

sumi di carbone e di gas fra il gennaio 1924 e l'agosto 1925, porge chiaro concetto del successo raggiunto mediante il con-

Fu sufficiente invece, e senza che fosse necessario impartire loro speciali istruzioni all'infuori di quelle generiche al-

l'inizio ed occasionali durante il corso delle prove, l'effettuare queste assiduamente sotto i loro occhi, perchè la consapevolezza del controllo cui si trovavano sottoposti, contribuisse a che maggior cura venisse apposta nella condotta dei preriscaldatori: il consumo di gas relativo ne risultò notevolmente diminuito (vedi sempre fig. 20).

Nel gennaio 1925 furono posti in servizio anche gli analizzatori di gas le cui indicazioni, imputate in un primo tempo

di non elevato potere calorifico (circa 4500 cal./kg.) ne risultò un risparmio di $0,14 \times 4500 = 630$ cal./kg. e la fusione di un kg. di ferro grezzo, richiedendo 1,2 kg. di coke, che produce circa 4,8 m³ di gas da 1000 cal., ne conseguì:

$$\frac{630}{4,8 \times 1000} \cdot 100 = 13\%$$

quale economia nella produzione di gas.

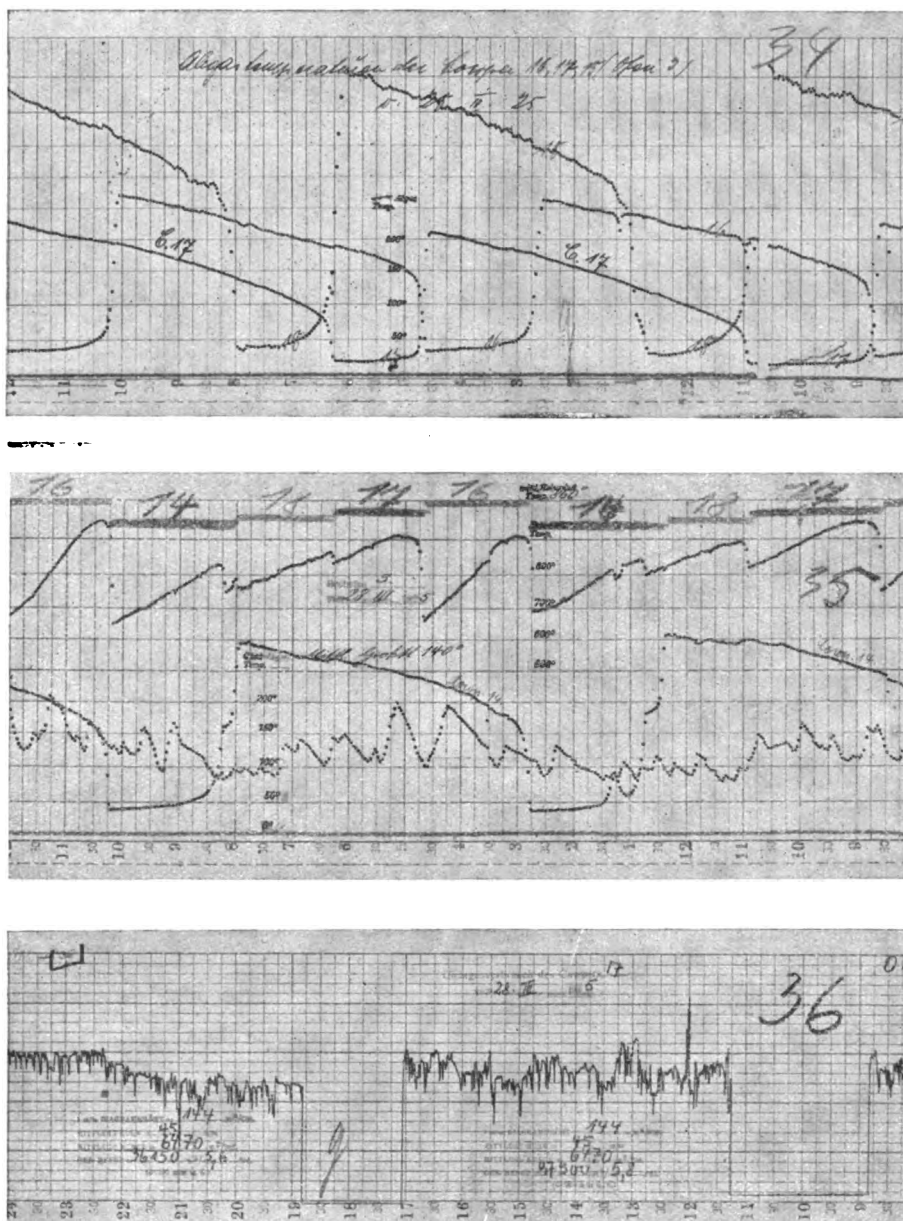


Fig. 23 a-c. — Misurazioni ai preriscaldatori nei primi tempi del controllo.

di inesattezza da parte del personale, ebbero a manifestargli poi attendibili ed infine di completo affidamento, così che eventuali guasti agli apparecchi non vennero accolti, come all'inizio, con indubbi segni di segreta soddisfazione, ma resi subito noti al personale di sorveglianza così da renderne possibile una rapida riparazione. Già nel marzo del 1925 ebbero ad appalesarsi i rilevantissimi vantaggi dovuti a tale controllo, non tanto nella diminuzione del consumo di gas ai preriscaldatori, (poichè gli altri consumatori di gas presentando forti variazioni di consumo, i preriscaldatori si trovavano a disposizione più gas di quanto fosse necessario), quanto nella diminuzione di consumo nel carbone aggiunto e nel maggior impiego di gas da parte delle dinamo, caldaie, ecc.

E, precisando in cifre: fra marzo 1924 e gennaio 1925 (sole misurazioni di temperatura ed al gas) consumo medio di carbone aggiunto 490 kg. per ogni tonnellata di ferro grezzo, mentre nel 1923 esso era stato in media di 560 kg. Dopo il febbraio 1925, posti in servizio cioè anche gli analizzatori di gas, diminuzione del consumo a 420 kg.; di ben 140 kg., quindi, rispetto alla media del 1923.

Poichè quale carbone aggiunto venivano bruciate qualità

Dalla fig. 20 si rileva appunto come il gas in eccesso abbia subito un aumento analogo, passando dal 19 al 32 % della produzione totale, e che quindi il consumo di gas dei preriscaldatori dal 57 % sia diminuito al 44 %.

Le tre statistiche del carbone aggiunto, del gas in eccesso e del consumo di gas dei preriscaldatori coincidono pertanto in modo perfetto.

In 14 mesi, prodotte 381.800 tonn. di ferro grezzo, furono risparmiate 37.884 tonn. di carbone del valore medio di 7 marchi alla tonnellata, cioè marchi 264.000. La somma di marchi 178.000, importo totale dell'impianto di controllo, risultò ammortizzata già all'undicesimo mese d'esercizio, mentre le spese di sorveglianza, in marchi 1500 mensili (un capotecnico e cinque meccanici) ammontarono solo a 5,8 % della quota di economia.

Sarebbe fuor di luogo voler attribuire all'impianto di controllo tutto il merito del successo ottenuto, avendovi contribuito anche una serie di provvedimenti presi sia nei riguardi degli altoforni che di altri rami dell'esercizio, prima ancora che l'impianto di controllo riuscisse a funzionare: in quale

misura però non è possibile nè rigorosamente necessario il determinare.

Se controlli e misurazioni risultano assolutamente necessari ad una buona economia d'esercizio, d'altra parte nessun apparecchio, nemmeno il più costoso, sarà mai in grado di offrire di per se stesso alcun risultato tangibile. Esso potrà solamente fornire elementi tali da permettere lo studio e la de-

te la temperatura e di ottenere in conseguenza per questa un valore medio il più basso possibile. Dal diagramma stesso si possono poi rilevare irregolarità nell'esatto susseguirsi di cariche di coke e di minerale, così da permettere in conformità una razionale organizzazione per tale servizio. Fenomeni del genere possono rilevarsi nei periodi antimeridiani segnati in diagramma con *f*.

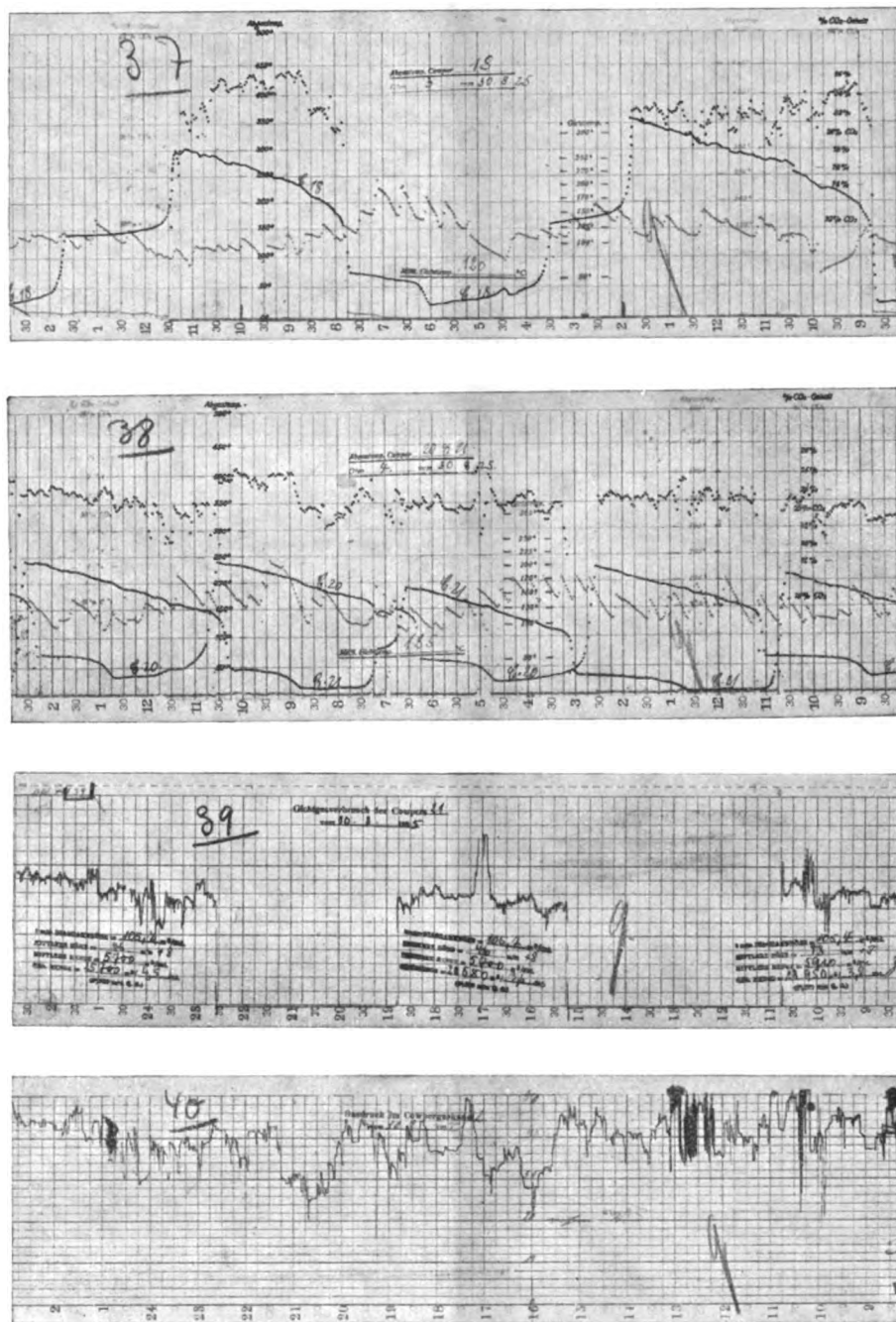


Fig. 24 a-d. — Misurazioni ai preriscaldatori effettuate dopo alcuni mesi di continuativo controllo.

terminazione di provvedimenti e trasformazioni tali da consentire economie vere e proprie. Misurazioni e provvedimenti risultano quindi dipendenti fra loro con nesso indissolubile.

10. - I risultati tecnici.

Non è naturalmente possibile riferire su tutti i singoli provvedimenti consigliati dallo studio dei diagrammi di esercizio: consideriamone però alcuni fra i più caratteristici.

La fig. 21 (pag. 350) presenta due diagrammi: sonda e misuratore di temperatura allo stesso altoforno: un semplice esame permette di riconoscere come ad ogni deficienza di carica corrisponda un nocivo aumento nella temperatura del gas: il controllo suddetto consente quindi di rendere immediatamente noto al personale ogni alterazione nella condotta del forno, di limitare l'inumidimento delle cariche per ridurre artificiosamen-

Le figg. 22 a) e b) (pag. 350) rappresentano i diagrammi di pressione d'aria in due forni, presi contemporaneamente in un giorno di domenica. Nel primo le pause risultano ridottissime in grazia dell'impiego di uno speciale dispositivo meccanico per l'otturazione della boccaccia: l'andamento è notevolmente uniforme. Non così il diagramma 22 b) relativo al secondo forno, dove la mancanza di tali dispositivi furono causa di pause frequenti e sensibili anziché di un unico periodo di arresto per otturazione, cambiamento di forme e riparazioni.

Sempre domenicali sono i diagrammi della fig. 23 (pagina 351) relativi ai preriscaldatori 14°-16°-17°-18°; alle elevate temperature del preriscaldatore 18° (23 a) che lasciano riconoscere un eccezionale consumo di gas, non corrispondono temperature d'aria particolarmente alte (23 b). Il preriscaldatore 17°, con temperature di lavoro più basse, generò all'incontro aria maggiormente calda; esso (23 c) impiegò nel servizio 5,8 ore e consumò 38.000 m³ di gas.

Si considerino ora (fig. 24, pag. 352) i diagrammi di servizio allo stesso altoforno ma posteriori di circa sei mesi: il servizio già compiuto da quattro preriscaldatori lo è ora da tre solamente (18° - 20° - 21°): la temperatura dei gas di scarico risulta inferiore di circa 150° C ed il periodo di servizio ridotto a 3,8 ore, non richiede consumo superiore a 22.000 m³ di gas.

così abbreviati da consentire per ogni altoforno il servizio a soli due preriscaldatori, il cui rendimento raggiunse l'85 %: valore fra i migliori sinora osservati. I ventilatori furono adottati per tutto l'impianto.

La complessità delle misurazioni e l'importanza delle loro conseguenze consiglia di preporre ad una simile centrale un

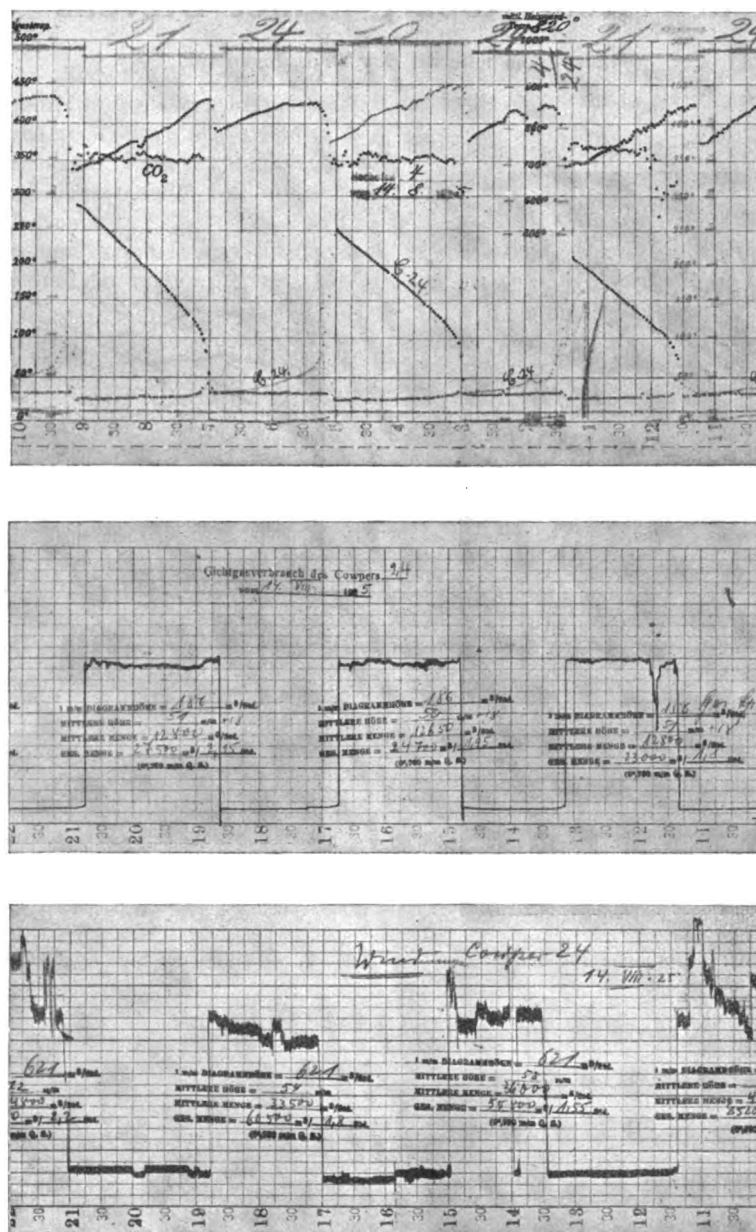


Fig. 25 a-c. — Misurazioni ad un preriscaldatore isolato funzionante a rendimento massimo.

Ulteriori osservazioni permettono di rilevare come non solo i consumi di gas seguano le variazioni di pressione, ma come queste vengano seguite fedelmente anche dagli analizzatori del CO₂; la combustione nei tre preriscaldatori, contrariamente a quanto nella fig. 23, avviene in modo del tutto consimile.

La fig. 25 riporta infine alcuni dati di prova al preriscaldatore 24°, effettuando la compressione del gas e dell'aria mediante ventilatori. L'adduzione del gas e la sua combustione ne risultarono di grande uniformità ed i tempi di riscaldamento

ingegnere specialista, o tanti quanti risultano i turni di servizio.

Dovendo essi provvedere inoltre a distribuire opportunamente il lavoro, il consumo e la produzione del gas, ecc., la centrale di controllo dovrebbe assumere l'importanza di centrale di direzione vera e propria, ponendola a capo quindi di rete telefonica e di dispositivi per segnalazione a distanza, così da permettere che, ininterrottamente ed immediatamente, l'esecuzione degli ordini segua la loro impartizione: solo in tal modo sarà possibile stringere saldamente in mano le redini di tutto l'esercizio.

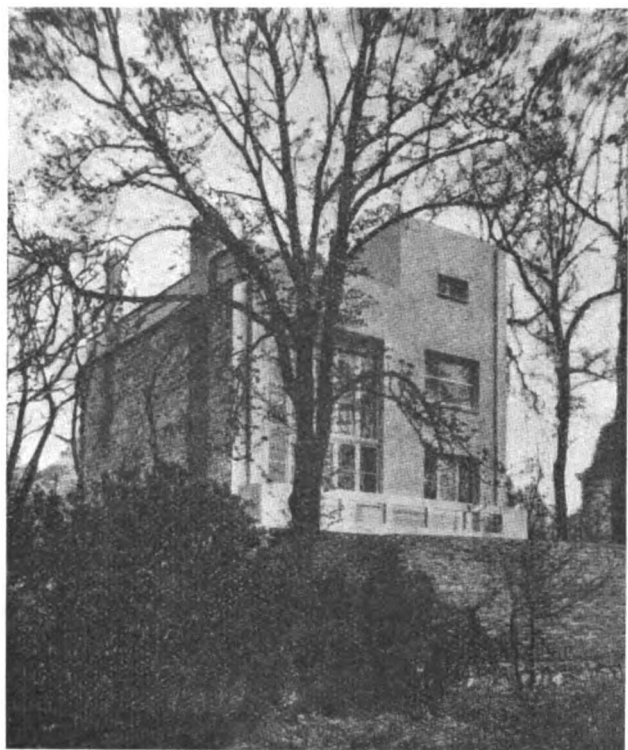
CESARE SPADON.

"... io non so vedere perchè, potendo uno dir bene con una semplicissima e propriissima parola, ei debba servirsi d'una impropria e bisognosa di limitazioni..."

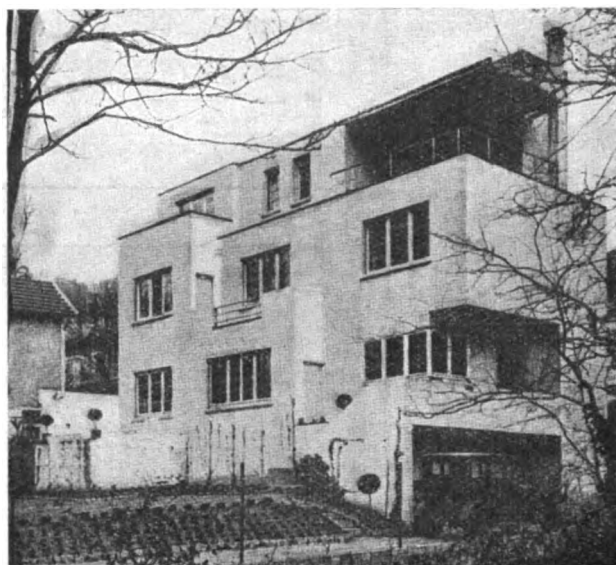
GALILEO.

Le caratteristiche costruzioni dell'Arch. Robert Mallet-Stevens

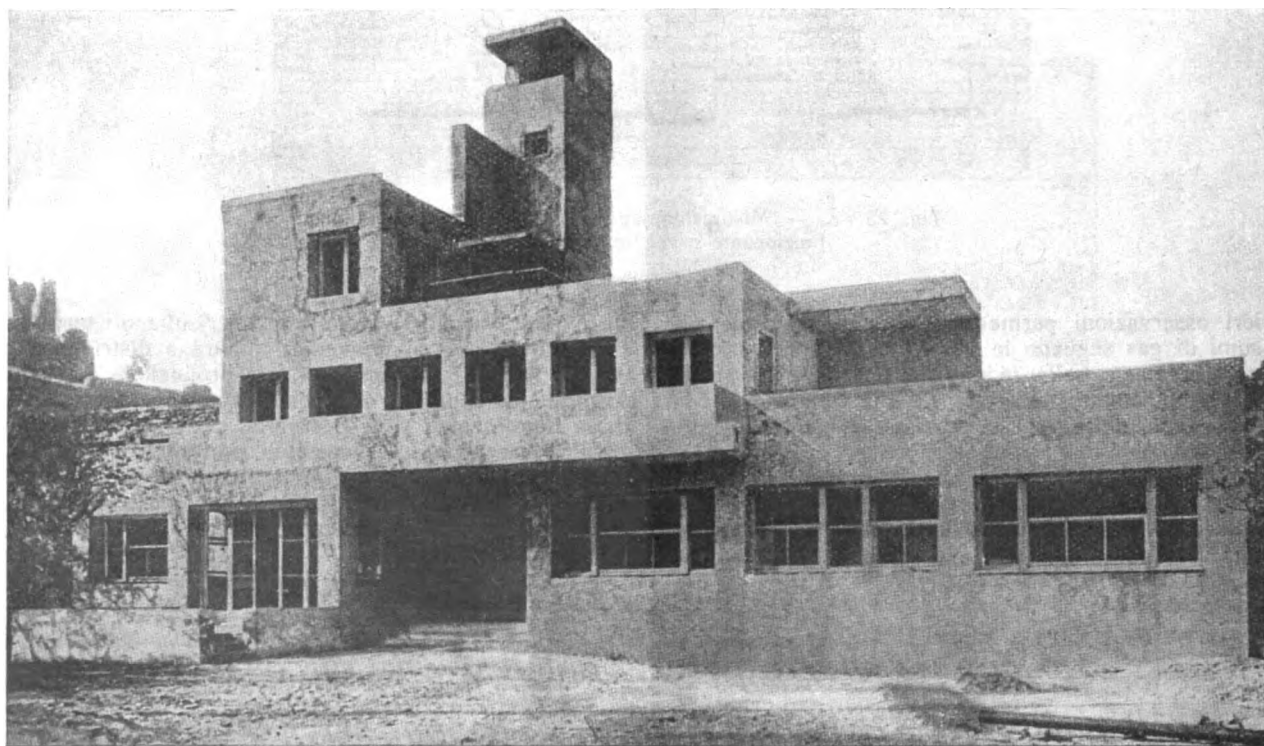
Illustrazioni tolte dal *Das Werk*, luglio 1927.



1. — Villa della Signora Colinet a Boulogne sur Seine.



2. -- Vilino del Sig. Anger a Ville d'Avray (Seine et Oise).



3. — Villino del Visconte di Noailles a Hyères.

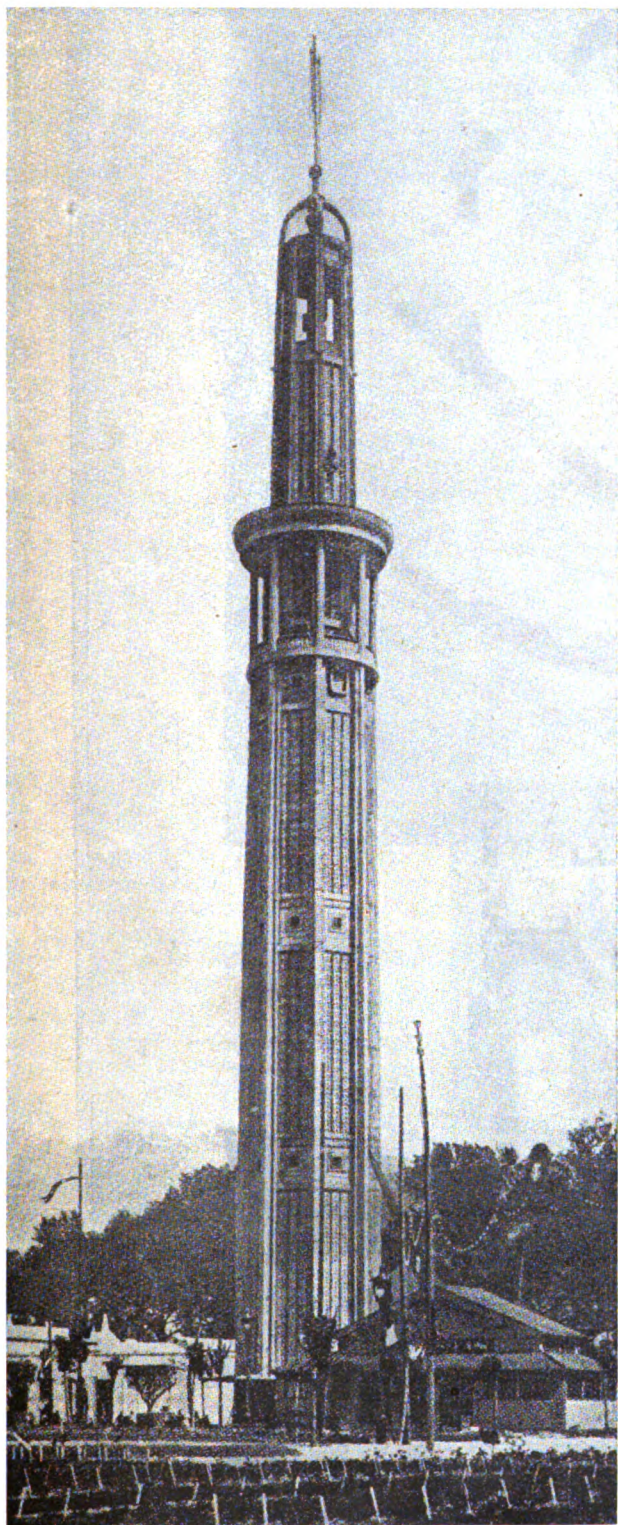
Una particolare costruzione in solo cemento armato Torre di orientazione turistica a Grenoble (Arch. U. Perret)

Illustrazioni tolte dal *The Architects' Journals*, 27 luglio 1927.

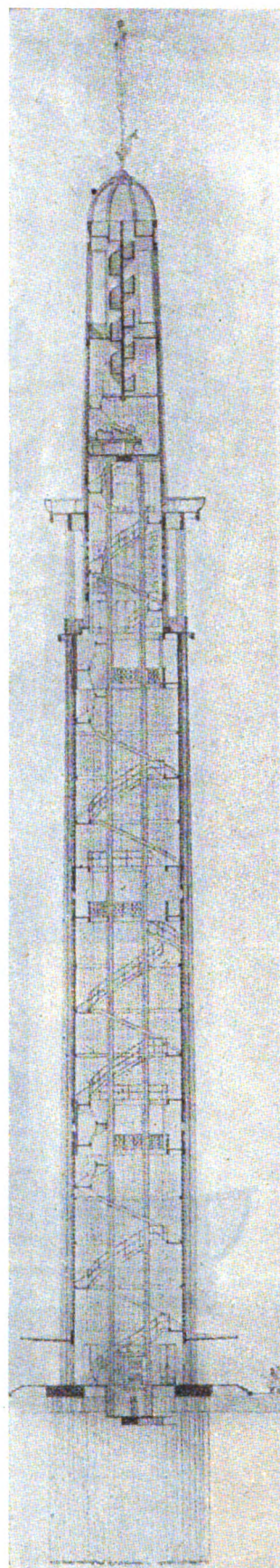
La torre è ottagonale su un diametro di 8 metri, è alta circa 31 metri, munita internamente di due ascensori, che arrivano ad una piattaforma « Belvedere », dove si trovano le indicazioni di orientamento del paesaggio. Essa è completamente in cemento armato, con esclusione di serramenti e di vetrate, ed è costata circa mezzo milione di franchi.

La costruzione che dimostra una razionale applicazione del cemento armato, è stata giudicata con molto interesse dalla

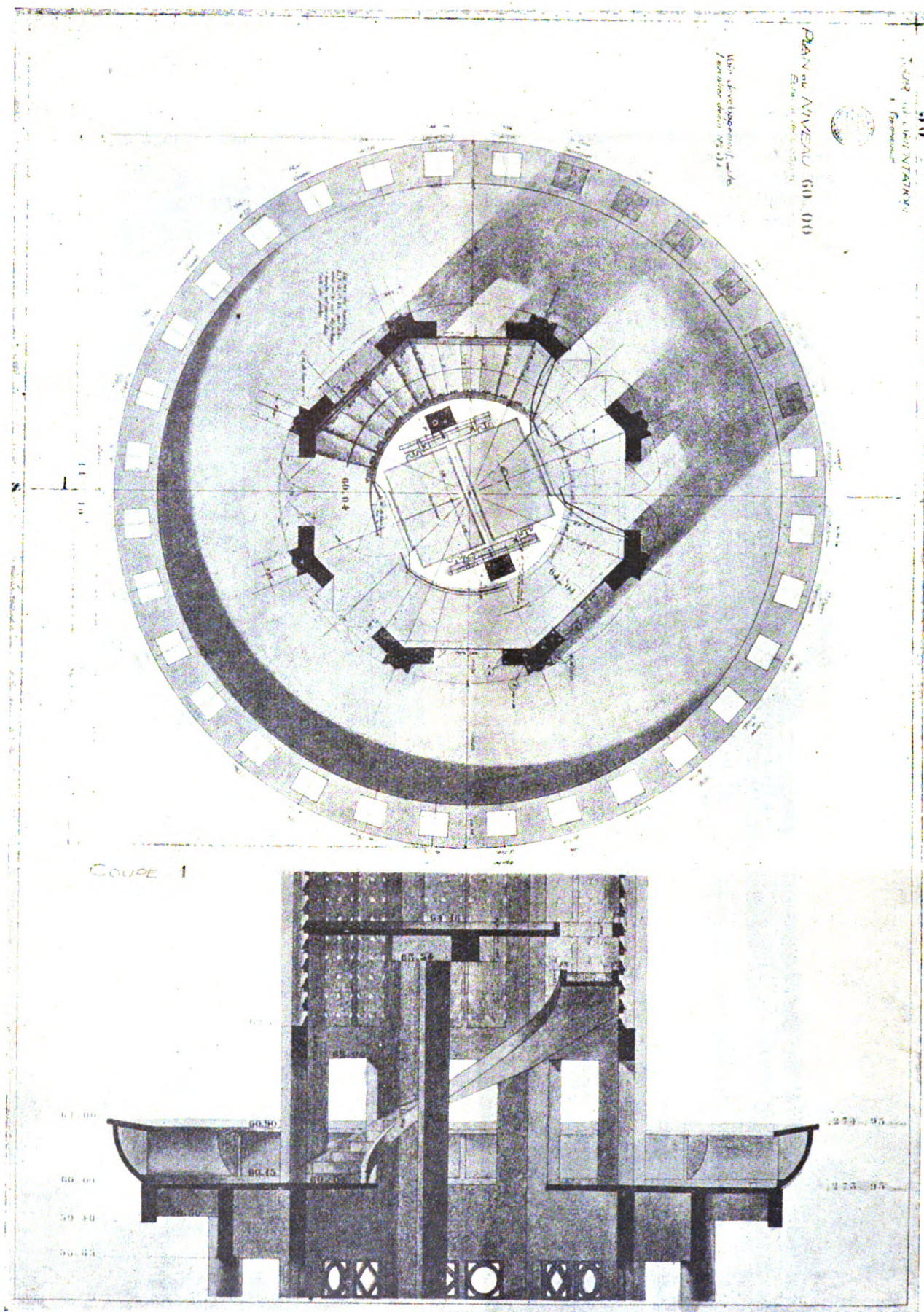
stampa artistica dei vari Paesi perchè rappresenta una manifestazione di un senso artistico degno di essere segnalato.



Vista generale della Torre.



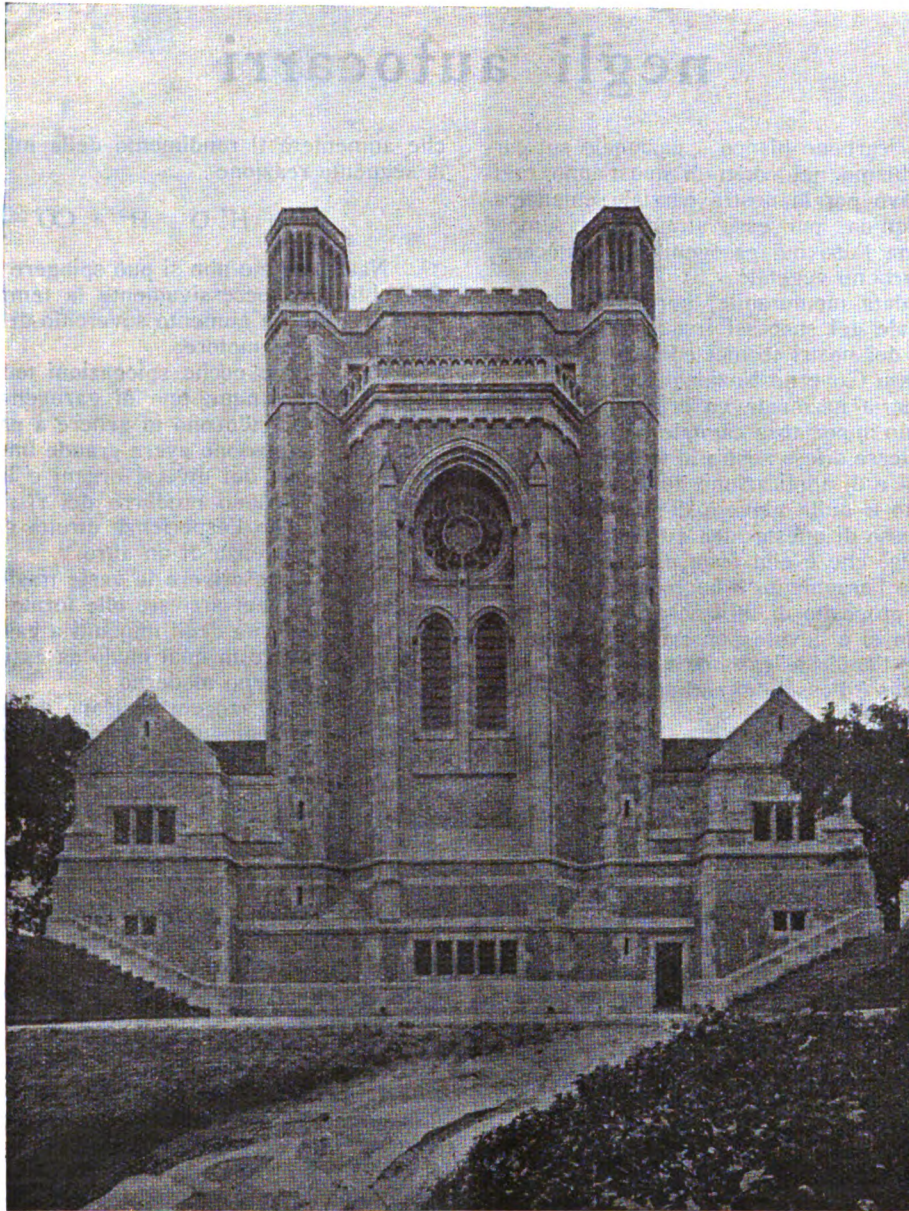
Sezione.



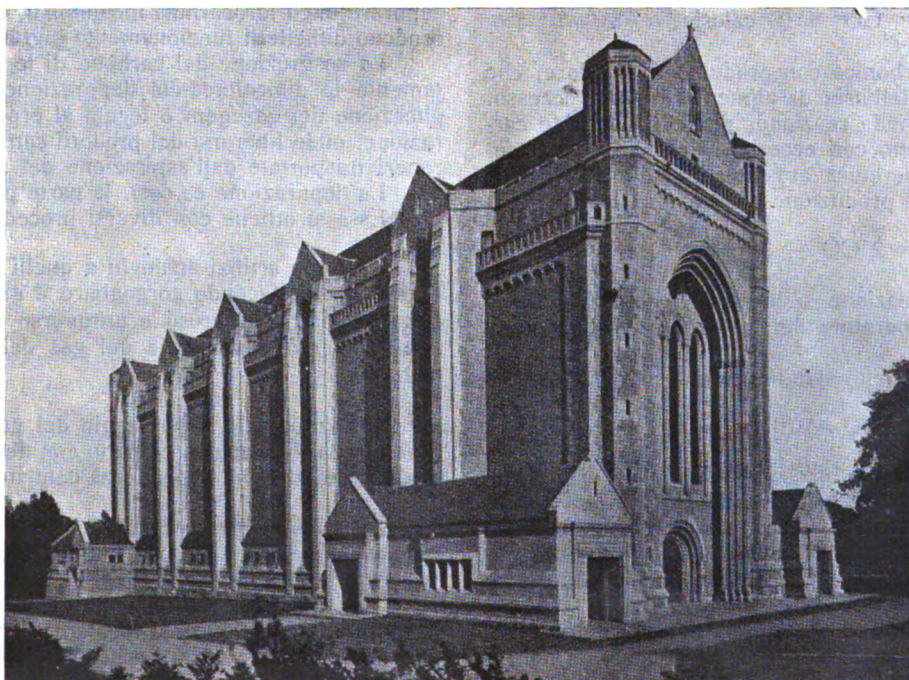
Sezione e pianta all'altezza del Belvedere.

Cappella privilegiata in memoria della guerra a Liverpool **(Arch. Giles Gilbert Scott)**

Illustrazioni tolte dal «The Architects' Journals», giugno 1927.



Facciata posteriore.



Facciata e fianco.

Il trionfo dei gasogeni a carbone di legna negli autocarri

Dopo la vittoria del « carbone bianco » nazionale sul carbone nero straniero, dobbiamo nel corso di quest'anno registrare un fortunato tentativo per la nostra parziale emancipazione del combustibile liquido, pur esso straniero e sempre più sopraffacente, mediante l'uso nei gasogeni, per autocarri, del comunissimo nostro carbone vegetale.

Il 1927 segna una data memorabile, perchè tale applicazione, dopo l'eco trionfale dei successi francesi, si è imposta finalmente allo studio dei nostri tecnici ed industriali interessando vivamente lo stesso Governo Nazionale.

Sappiamo che l'industria nazionale va orientandosi verso questo problema, che ha un'importanza capitale per l'economia in tempo di pace e per la stessa difesa nostra in tempo di guerra.

Il movimento di studi e di applicazione dei gasogeni deve essere dunque incoraggiato e nulla gioverà di più che riassumere la storia ed il progresso di questa idea attraverso i trionfi da essa riportati in Francia, che è alla testa di tale iniziativa.

Prima di approfondire l'argomento è bene ricordare alcuni principi generali. Dato il proposito di utilizzare il carbone comune nei motori a scoppio si è dovuto pensare a produrre un gas intermedio tra esso e l'anidride carbonica risultante dalla piena combustione e tale gas è l'ossido di carbonio ottenuto con la combustione incompleta.

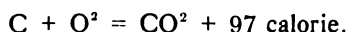
Bruciando un carbone poco ricco di idrocarburi, quale è il carbone di legna, con una piccola quantità di aria, che contiene sempre del vapor d'acqua, si ottiene una miscela di ossido di carbonio, di azoto e di una piccola quantità di idrogeno, miscela che vien detta « gas Siemens » e che può essere utilizzata nei comuni motori a scoppio.

Aumentando la proporzione del vapor acqueo nell'aria di alimentazione del focolare si ottiene una miscela ancora più ricca di idrogeno, che può arrivare al 15 %, aumentando il potere calorifico della miscela e perciò la sua forza esplosiva.

Tale gas è stato detto « gas povero » sia per il suo piccolo potere illuminante, sia per il suo piccolo potere calorifico rispetto al gas comune, per cui non può essere usato che per forza motrice. In Inghilterra esso fu chiamato « gas power » gas forza che fu parafrasato in italiano col nome di gas povero.

Le reazioni che avvengono in un focolare tra il carbone e l'ossigeno nei gasogeni, che sono gli apparecchi dove avviene la combustione non sono tanto semplici e si possono così riassumere:

Una prima reazione avviene tra il carbone e l'ossigeno dell'aria di alimentazione del focolare.



Si forma anidride carbonica con produzione di calore, che aumenta la temperatura dell'aria di alimentazione in eccesso.

Avviene poi una seconda reazione, per cui l'anidride carbonica in eccesso a contatto con eccesso di carbone ed in seguito all'aumento di temperatura avvenuta nella massa per la reazione precedente, si ha produzione di ossido carbonio.



In questa seconda reazione si ha assorbimento di calore per cui si abbassa la temperatura del focolare e del gas generato.

La reazione globale si può stabilire così:

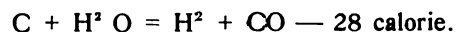


In definitiva si ha per risultato una produzione di gas con elevazione della sua temperatura: interesserebbe per il rendimento del motore che esso fosse il più freddo possibile.

E' chiaro infatti che quanto più freddo è il gas, tanto minore è il suo volume e maggiore il peso di esso che può essere immesso nei cilindri.

Per abbassare perciò la temperatura del gas generatore si può fare un'iniezione di acqua nel focolare, in modo da abbassare la temperatura e nello stesso tempo produrre dell'idrogeno

che aumenterà il rendimento della miscela esplosiva, secondo la seguente reazione:



Naturalmente non si può spingere troppo tale iniezione per non abbassare eccessivamente la temperatura del focolare ed anche perchè un aumento soverchio di idrogeno può favorire la detonazione del motore.

Con queste poche spiegazioni tecniche non è difficile interpretare qualunque tipo di gazogeno. Le differenze tra un tipo e l'altro si riducono in genere a particolari di carattere costruttivo, che possono avere grande importanza sul rendimento. La disposizione dei diversi organi e la particolarità della loro costruzione possono produrre dei risultati molto differenti da tipo a tipo: solo l'esperienza diretta su strada può consigliare un tipo a preferenza di un altro.

Prima di descrivere le varie trasformazioni che hanno subito i gazogeni per arrivare alle forme attuali, è utile ricordare alcune particolarità degli impianti a gas povero, che ne sono gli antenati e vedere in qual modo da essi e per quali ragioni si è arrivati al gasogeno moderno.

I moderni gazogeni derivano dagli impianti a gas povero, ma essi se ne distinguono per due caratteristiche.

La caratteristica degli impianti a gas povero era data dalla produzione del gas esplosivo mediante la decomposizione del vapore d'acqua sul focolare, per cui si aumentava il potere calorifico del gas dalla combustione dell'ossido di carbonio, con l'aggiunta dell'idrogeno proveniente dalla decomposizione dell'acqua.

Nei gazogeni moderni l'iniezione d'acqua ha perduto il carattere funzionale principale, pure essendone riconosciuta l'utilità; essa entra in via secondaria nel funzionamento dei gazogeni, ed in qualche caso viene anche soppressa: cosicchè la miscela esplosiva viene ad essere costituita principalmente da ossido di carbonio, con una piccola e variabile parte di idrogeno.

La presenza dell'idrogeno, pur avendo il potere di aumentare le calorie di combustione della miscela e perciò il rendimento del motore, può favorire però la detonazione nei cilindri; di più la sua produzione è incostante e poco regolabile, ciò che rende difficile la marcia del motore.

La seconda caratteristica dei moderni gazogeni, rispetto agli impianti a gas povero, è l'uso del carbone di legna in luogo del fossile, ottenendosi così un gas molto più puro, e facile da depurare dagli idrocarburi incombusti, che passando nel motore rendono difficile il funzionamento ingrassando spesso le valvole.

La sostituzione del carbone di legna non ha tolto completamente le difficoltà della depurazione del gas e tuttora l'applicazione dei gazogeni è legata ai processi meccanici di depurazione, onde liberarsi dai prodotti catramosi incombusti e dalle ceneri trasportate dall'aspirazione del motore.

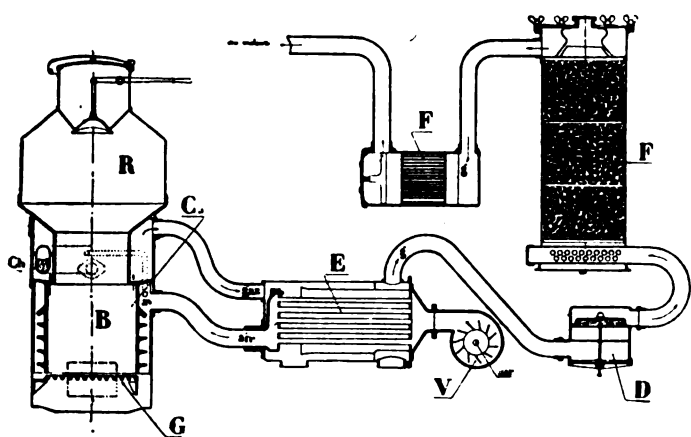
La depurazione è, così, la parte più delicata dei gazogeni. Essa si ottiene con diversi procedimenti:

a) con artifici analoghi a quelli usati negli impianti fissi a gas povero, facendo gorgogliare il gas in recipienti ripieni di coke o materiale poroso e attraverso una pioggia di acqua in senso inverso alla marcia del gas della combustione verso il motore;

b) mediante il passaggio del gas in una turbina centrifuga per cui le ceneri a contatto con dei filetti di acqua vengono agglutinate ed espulse per forza centrifuga;

c) mediante lavaggio del gas nell'olio pesante o passaggio su materiale poroso imbevuto di olio;

d) mediante l'attivazione di un tiraggio discendente dell'aria di alimentazione del focolare, per cui i prodotti catramosi vengono ad essere attirati e bruciati nella zona centrale di combustione;



Schema di gasogeno Renault.

e) mediante tele metalliche, che si possono facilmente pulire e ricambiare, e che trattengono le ultime ceneri.

Dopo la depurazione si presentava una più grave difficoltà, quella dell'avviamento dei motori: difficoltà già preesistente nei motori a gas povero. Essa però fu vinta in modo semplice conservando l'uso della benzina per avviare il motore ed attivare il focolare, finché il gas generato non sia capace di far funzionare direttamente il motore: ciò che avviene in pochi minuti di marcia e poche centinaia di metri di percorso.

Sciolte queste principali difficoltà il gazogeno a carbone di legna ha potuto entrare nella via pratica. Per quanto le finalità teoriche da raggiungere fossero abbastanza semplici, tuttavia la pratica ha dimostrato che esse non poterono esser raggiunte con mezzi molto semplici, così che gli inventori e le Case costruttrici si sono sbizzarriti nei modi singolari per raggiungere lo scopo, come dimostrerà meglio la visione dei tipi più interessanti.

Le principali caratteristiche dei diversi tipi sono date dalle varie forme e disposizioni degli organi essenziali che sono il generatore, e gli organi di depurazione.

Il generatore è costituito da un serbatoio di carica, da un focolare e dal cenerario.

Esso viene costruito in tre tipi, secondochè l'aria di alimentazione del focolare, aspirata dal motore, ha il tiraggio dall'alto al basso, dal basso all'alto, o nel senso orizzontale.

La zona di combustione è, nel centro o nella zona inferiore del focolare, che è rivestito in genere di materiale refrattario.

L'aria di alimentazione del focolare viene riscaldata mediante la circolazione in un'intercapedine intorno al focolare stesso, od in una serie di tubi messi a contatto con i gas della combustione all'uscita del focolare.

* *

Sebbene il fisico italiano Matteucci lo avesse previsto molto tempo prima, nel 1880 il Dawson in Inghilterra realizzava per primo la produzione di un gas adatto ai motori a scoppio mediante un'iniezione di vapor d'acqua sul focolare a carbone.

I motori a scoppio, funzionanti a gas luce, che erano stati portati ad una grande perfezione e poparizzati dalla rinomata Casa Otto e Langhen si adattarono prontamente al nuovo gas.

Nel 1890 Bernier, in Francia, otteneva un notevole progresso nel funzionamento dei motori, attivando il tiraggio del focolare mediante aspirazione con lo stesso motore.

Gli impianti a gas povero si diffusero ben presto in tutta l'Europa e godettero molto favore anche in Italia, e furono i produttori di energia più popolari ed economici, prima che gli impianti idroelettrici ne prendessero il posto.

Intanto verso il 1900 il Garuffa a Milano aveva la geniale idea di farne l'applicazione ai carri di trasporto, e quantunque egli non avesse avuto un grande successo per le difficoltà tecniche derivate dall'uso di combustibile fossili, ricchi di catrame, merita di essere ricordato come il vero precursore dei moderni gazogeni.

Così si arrivò al periodo della grande guerra, che, in molti campi, è stata incitatrice di nuove applicazioni chimiche e meccaniche.

Nel 1916 un industriale di Parigi, il Caze, realizzava praticamente il primo carro automobile con gazogeni a carbone di legna che circolò per qualche tempo fra Parigi e Rhuen.

La sostituzione del carbone di legna agli altri carboni fossili fatta dal Caze era stato un passo decisivo; così nel 1922 a Casablanca si teneva già un primo concorso di autocarri a gazogeno sotto gli auspici dell'*Automobile Club del Marocco*.

E' interessante vedere in qual modo in così breve tempo, dal 1916 al giorno d'oggi, i gasogeni a carbone riuscirono a conquistare la fiducia dei tecnici e degli industriali.

Ciò si deve in primo luogo allo stimolo delle necessità, essendo il problema della sostituzione della benzina, venuta al primo piano dell'economia nazionale in Francia come avverrà presto da noi.

In secondo luogo si deve all'iniziativa dell'Ufficio « Recherches et Inventions » creato durante la guerra a Parigi, e mantenuto dopo per i brillanti benefici apportati alla tecnica della guerra.

La geniale iniziativa fu completata dall'assistenza dell'*Automobile Club di Francia*, che vi portò un contributo notevole con la sua competenza in materia di motori d'automobile. Si aggiunse l'incoraggiamento e l'assistenza di tutti i Ministeri tecnici del Governo francese.

Il successo dell'Ufficio Invenzioni è stato ottenuto con molta semplicità mediante una serie di concorsi periodici indetti un anno per l'altro, in modo da permettere alle Case costruttrici di preparare, negli anni seguenti, nuovi tipi o perfezionare gli esistenti, in conformità all'esperienza acquistata nei concorsi precedenti.

Così i concorrenti poterono evitare di ricadere negli stessi difetti, ed arrivare più prontamente ai progressi ulteriori mediante l'assistenza, i consigli del Comitato promotore composto di tecnici di prim'ordine.

A tale sistema di concorsi devesi essenzialmente il rapido perfezionamento raggiunto negli ultimi tempi dai gasogeni, essendosi fatto più progresso negli ultimi cinque anni, che nei trent'anni precedenti.

Purtroppo da noi si sono fatte spese pazze per le gare di velocità: ma poco o punto è stato pensato od attuato per il progresso dei più umili, ma non meno interessanti motori per trasporti pesanti.

Il primo concorso tenuto in Francia sotto i detti auspici ebbe luogo nel 1922 e vi parteciparono otto concorrenti, tra i quali: Caze, Autogas, Etia, Gepea. La prova su strada era stata indetta per un concorso di 60 km al giorno per due giorni successivi e con divieto di procedere alla pulizia dei motori e dei gazogeni.

L'esito fu discreto, poichè le autovetture circolarono senza gravi panne: e si raggiunse praticamente l'economia di combustibile rispetto alla benzina del 25 per cento, senza tener conto del rendimento dei motori.

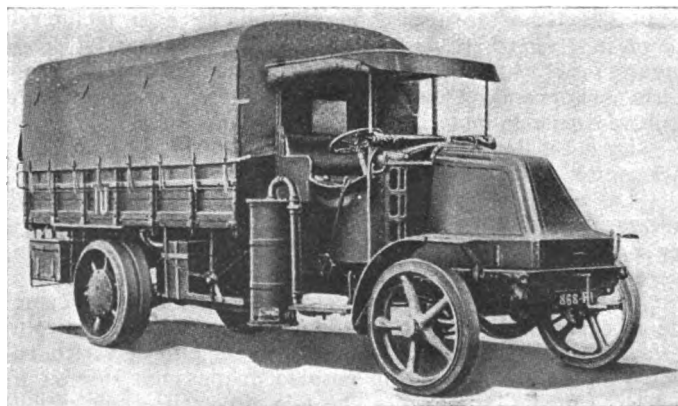
La Direzione del concorso non diede a quella prova che l'importanza di un'esperienza preliminare, la quale però permise di trarre una serie di conclusioni sulla resistenza e sul rendimento dei motori.

Il seme era gettato e le Case costruttrici, autorevolmente incoraggiate, si prepararono al secondo concorso indetto per l'anno seguente, il 1923.

A questo concorso si presentarono undici concorrenti. La prova su strada fu estesa a 100 km al giorno, per dieci giorni consecutivi, cioè per 1000 chilometri.

Alla fine della prova i motori furono riscontrati in ottima condizione, tanto era stato il progresso compiuto dell'anno precedente. L'economia pratica del combustibile rispetto alla benzina si elevò al 50 % ossia al doppio dell'anno precedente.

Già nell'esperimento del 1922 si era constatato però che



Autocar con gasogeno Renault.

i motori subivano una forte riduzione di potenza rispetto alla benzina per lo scarso rendimento in calorie della miscela esplosiva.

Nel concorso del 1923 il rendimento fu notevolmente migliorato e la perdita di potenza fu ridotta a circa 1/3 rispetto alla benzina.

Un autocarro della Casa Renault, tra le migliori, con un peso lordo di 7 tonnellate ed un carico utile di quattro tonnellate diede un consumo di 60 kg. di carbone per 100 chilometri.

I risultati di questo concorso furono molto superiori a quelli dell'anno precedente e le Case costruttrici si prepararono a nuovi successi col far tesoro dell'esperienza acquistata nello stesso concorso.

Nel 1924 non vi fu alcun concorso, ma il Genio Militare Francese alle manovre del 1924 nell'Alsazia e Lorena presentò un gruppo omogeneo di 30 autocarri a gasogeno che diedero una prova soddisfacente.

Si aprì così un nuovo Concorso nel 1925 ed al Comitato promotore si aggiunsero il Ministero della Guerra ed Automobile Club del Belgio, nonché i rappresentanti dei Ministeri dell'Agricoltura, dei Lavori Pubblici e delle Colonie, della Francia stessa, ed ogni partecipante però contribuì nelle spese.

Il numero e l'importanza dei promotori dimostra quanto interesse avevano destato i precedenti concorsi e quali speranze si nutrivano per l'avvenire.

Il nuovo programma fu molto più arduo dei precedenti, ed il percorso su strada fu portato a 2000 km: si aggiunse una prova al banco di sei ore per i motori ed i gasogeni.

Questa prova fu considerata necessaria a fine di rendersi una ragione un po' più scientifica dell'andamento e rendimento dei motori e del funzionamento dei gasogeni.

I motori furono però assoggettati ad uno sforzo massimo, ad oltranza, per equiparare il loro funzionamento all'andamento su strada, e si ottennero così delle preziose indicazioni.

Sedici furono i concorrenti e nonostante l'impreparazione e la nervosità dei conducenti si ottennero risultati molto soddisfacenti.

Confrontando i risultati con quelli dei concorsi, precedenti degli anni 1922, 1923, 1925, si trova che il consumo in grammi di carbone per tonnellata km fu successivamente di gr. 99, 74, 56.

Il consumo al banco in gr. per HP-ora 612, 500, 428, 418.

La pressione in kg. per centimetro quadrato 3,41, 4,50, 5,65.

L'impurità del gas si ridusse da 5-7 cmg. per metro cubo, a quasi zero nelle ultime prove.

La riduzione di potenza non ha potuto essere soppressa per ragioni teoriche, tuttavia si è limitata a circa il quarto di quella ottenuta con la benzina.

Sappiamo infatti che in un motore a benzina la combustione di un litro di miscela esplosiva produce 0,90 di caloria, mentre un litro di ossido di carbonio non ne produce che 0,60; così il rapporto dei due rendimenti termini è di:

$$0,60 : 0,90 = 1/3.$$

Questa è la diminuzione teorica del rendimento nei gasogeni rispetto alla benzina: essa però può scendere con una leggera iniezione di acqua nel generatore e con la compressione nel cilindro, e ridursi al quindici, e venti per cento secondo i tipi.

Si potrebbe anche eliminare tale riduzione, e bisognerebbe a tale scopo far un grande aumento nella compressione della miscela, come avviene con l'uso dell'alcool, ma per tal modo l'avviamento riuscirebbe più difficile e si faciliterebbe troppo la detonazione nei cilindri; d'altra parte non si possono forzare i motori esistenti creati per una compressione minore. Certo, sviluppandosi l'industria dei gasogeni, si supererà la difficoltà costruendo motori più grandi e resistenti.

La Ditta Panhard ha cominciato a costruire cilindri di mm 105 contro i mm. 85 dei vecchi modelli.

La situazione presente è dunque provvisoria dovendosi utilizzare i motori esistenti non potendo l'industria attrezzarsi per i nuovi modelli senza gravi spese d'impianto, prima di avere ammortizzato i vecchi tipi.

Tuttavia la riduzione di potenza non vuol dire praticamente che la capacità di trasporto dell'autocarro sia ridotta di altrettanto: perchè raramente gli autocarri, rispetto al carico ed al profilo stradale si trovano in periodo di massimo sforzo: e in una larga media, si può dire che tale circostanza non si avvera che per un terzo circa del percorso.

Proviamo a fare un po' di calcoli.

L'economia teorica ottenuta con la sostituzione del carbone alla benzina è naturalmente proporzionale al peso di carbone consumato del gasogeno ed equivalente ad un chilogramma di benzina, alla differenza dei prezzi relativi.

Il consumo di carbone equivalente a un litro di benzina da un chilogrammo e mezzo, nei primi concorsi, è stato ridotto a solo un chilogrammo nelle ultime prove.

Non è detto peraltro che la riduzione nelle spese di esercizio possa calcolarsi semplicemente con la differenza di spesa dei due combustibili, perchè sono molte le spese normali straordinarie e di ammortizzo, che entrano nel calcolo definitivo; ed è ben difficile fare un calcolo teorico generale, perchè infinite sono le circostanze che influiscono sull'esercizio e manutenzione di un autocarro: la spesa del combustibile in generale non è che di 1/3 della spesa generale.

Per fare un calcolo tipico e approssimativo supponiamo un autocarro che importi una spesa annua di L. 24.000 per ammortizzi e spese generali e L. 16.000 per combustibile.

Se si suppone una riduzione e di potenza dovuta al cambiamento di carburante, da benzina a carbone, è chiaro che per fare una eguale somma di trasporti occorrerà una quantità di mezzi di trasporto per supplire alla deficienza di $1 + E$.

Così le spese fisse aumenteranno di: $24.000 \times E$.

Sia p il peso di carbone che sostituisce un chilogramma di benzina e sia m il prezzo di essa, n il prezzo del carbone, l'economia di combustibile sarà:

$$\frac{m - (1 + E)p}{m} \times 16.000$$

e quella totale sarà:

$$\frac{m - (1 + E)p}{n} \times 16.000 - 24.000 \times E.$$

Facendo $E = 0$, ossia supponendo che l'autocarro lavori a 1/3 meno dello sforzo massimo, avremo una economia annua da 8000 a 14.000 franchi, secondo che il prezzo del carbone varia da una lira a 0,20 e col prezzo della benzina a L. 2,40.

Facendo invece il caso del carbone a L. 0,70 la benzina a L. 3, avremo una economia variabile da L. 3000 a L. 12.000 secondo che l'esercizio si fa con lo sforzo massimo o con lo sforzo ridotto.

Calcolando invece che la marcia del veicolo si compia per 2/3 a carico massimo ed 1/3 a carico ridotto il prezzo del carbone a L. 0,60 il beneficio annuo sarebbe di L. 8.500 da cui bisognerebbe sottrarre la spesa di ammortizzo del gasogeno.

E' evidente l'importanza del prezzo del carbone sulla economia generale dell'esercizio, ove questo si compia allo sforzo massimo.

Invece coll'esercizio a sforzo ridotto il beneficio si riduce alla differenza dei combustibili ed è perciò molto notevole così da raggiungere il 75 % rispetto alla spesa della benzina.

Nelle aziende agricole e in quelle forestali, che hanno carbone proprio, il beneficio è evidentemente rilevante, essendo in tale caso il prezzo del combustibile minimo.

Si può concludere che, a parità di potenza, l'economia non comincia che quando il prezzo del carbone si riduce a 1/4 o 1/5 di quello della benzina. Se invece la riduzione di potenza non ha importanza sull'esercizio l'economia del combustibile rispetto alla benzina può salire al 75 %.

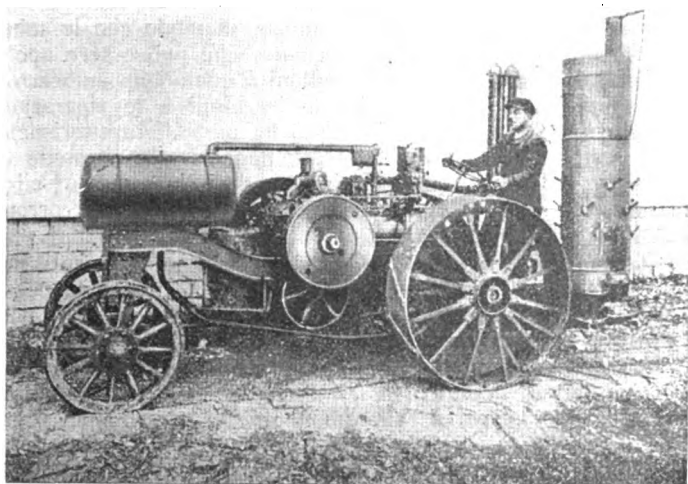
Per i servizi militari, al giorno d'oggi, non si può fare astrazione dalla diminuzione di potenza, e dal conseguente aumento dei mezzi di trasporto.

Il vantaggio per essi, quindi, non consiste nell'economia finanziaria immediata, sebbene questa sia abbastanza sensibile per i trasporti anonari, quanto nella possibilità di avere a disposizione un combustibile nazionale, e direi quasi regionale, ed in qualunque luogo e momento. Naturalmente gli autocarri ed il personale devono essere preparati a tempo non potendosi fare pericolose improvvisazioni in caso di guerra.

E' ora da notare che in generale il beneficio finanziario non si risente che dopo alcune settimane di esercizio, finchè non si sia fatta una buona pratica del gasogeno.

Certamente l'esercizio del gazogeno costituisce un certo aggravio di lavoro e di attenzione, ed è giusto che esso venga retribuito, essendovi notevoli margini di utili: senza di che non si farebbe che creare dei nemici tra i meccanici e nuocere allo sviluppo dei gazogeni.

E' bene aggiungere, ad evitare delusioni, che il carbone deve essere asciutto, senza polvere, di buona qualità, e di



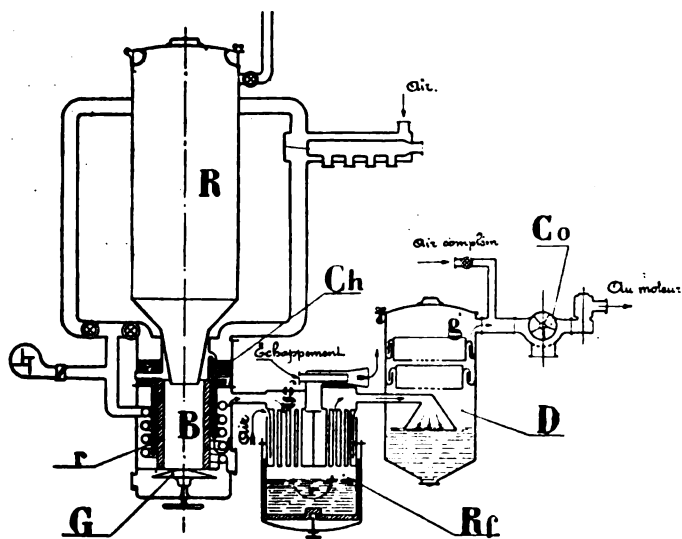
Società agricola di Vierzon.

uguale calibro. Gli ovoidi fatti con le polveri danno un'ottima riuscita.

La manutenzione dei gazogeni non è difficile; si riduce ad attizzare il focolare di tanto in tanto, a togliere le ceneri ed a pulire gli apparecchi di depurazione con manovre abbastanza semplici.

Nella marcia del motore si può spingere l'« avance » al massimo possibile senza timore di detonazioni.

E' pure un fattore importante del rendimento la regolazione dell'aria da mescolarsi con il gas della combustione avanti l'immissione del motore; questa manovra appartiene al conducente, ed occorre qualche tempo per acquistare la pratica necessaria. Con i gazogeni il carico utile si riduce per il peso morto dell'apparecchio dal 10 al 15 per cento e così la velocità relativa. Queste leggere diminuzioni non scemano l'importanza dei gazogeni, tanto nella economia privata quanto in quella nazionale.



Schema di gasogeno Malbay.

* *

E' assai interessante studiare i tipi più caratteristici dei gazogeni francesi che si distinguono per praticità, leggerezza e rendimento da quelli delle altre nazioni.

I gazogeni si compongono sempre di tre parti ben distinte, il focolare, o generatore, l'apparecchio di raffreddamento e recupero del calore de gas e quello della depurazione. Generalmente il focolare e i mezzi di depurazione sono disposti nella parte anteriore dell'autocarro uno a destra, l'altro a sinistra del conducente, in modo da non rubare alcuno spazio utile. In alcuni tipi tutto il complesso degli apparecchi è disposto sotto l'autocarro in modo da non distinguersi da un autocarro comune.

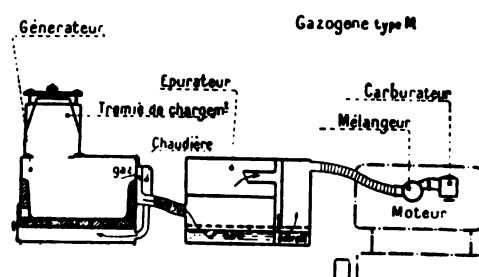
Il tipo Renault, del 1922, si compone di un serbatoio di carico, di un focolare, una caldaia di vaporizzazione e d'acqua e degli apparecchi di depurazione. Una leggera quantità di acqua introdotta nel focolare serve, come si disse, per aumen-

tare il potere calorifico della miscela, e per raffreddare parzialmente i gas di combustione all'uscita dal focolare.

L'aria di alimentazione del focolare viene spinta per mezzo di un piccolo ventilatore per affrettare la messa in marcia del gazogeno. L'accensione si fa con uno straccio imbevuto di petrolio. Questo gazogeno ha di caratteristico un dispositivo per raffreddare i gas della combustione che escono ad una temperatura superiore ai mille gradi ed avere anche una più facile condensazione dei prodotti catramosi, e per riscaldare col calore perduto di essi l'aria di alimentazione del focolare. Si ha poi lo scrubber, con i filtri di tele metalliche, per separare le ceneri, le polveri di carbone ed il catrame.

Infine si completa la depurazione con un separatore centrifugo per trattenere le ultime particelle di cenere.

Un tipo ancora più semplice, sebbene più antico, è quello della Società Francese per materiale agricolo di Vierzon. Esso ha avuto molte applicazioni nel campo agricolo e forestale. L'apparecchio è ridotto alla più semplice espressione: un serbatoio, un focolare, un raffreddatore del gas generato, un depuratore con passaggio del gas attraverso coke o pomice e griglie metalliche. La caratteristica di questo tipo è una valvola a tre vie che permette a volontà di marciare con benzina, con gaz carbone o con miscela di essi. Questo tipo funziona bene anche



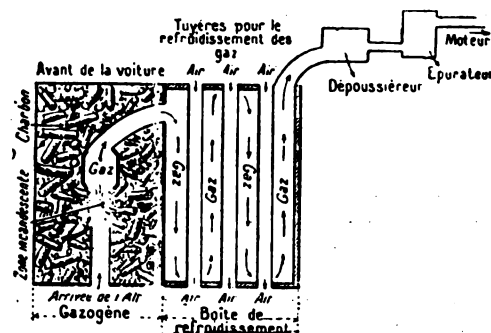
I. Tipo dell'Autogas. Si distingue per la disposizione orizzontale degli organi principali il focolare e il depuratore.

con legna forte, purchè secca, o con carico misto di legna e carbone.

Viene in seguito il gazogeno Imbert: questo tipo ha sollevato al suo apparire molto rumore e molte speranze, per il modo di attivare la combustione nel suo focolare e per la ristrettezza dello spazio che occupa tanto il gazogeno, quanto lo apparecchio depurante.

Esso si distingue per la forma semplice del suo generatore e il funzionamento del focolare in cui la combustione avviene in linea orizzontale invece che in linea verticale, come nei comuni gazogeni. Tale gazogeno ha una rapidità quasi istantanea di produzione di gaz, cosicchè la marcia avviene quasi istantanea, tanto che può adattarsi anche alle vetture di turismo.

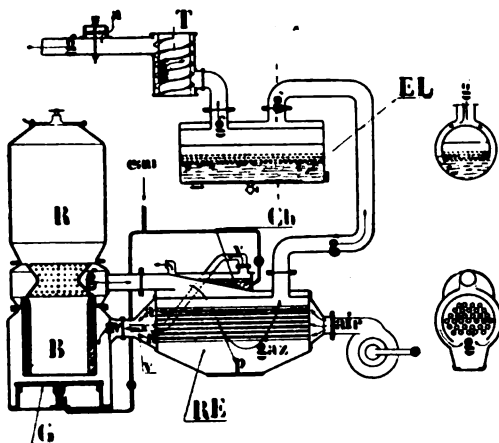
All'apparire di questo tipo i giornali americani si preoccuparono per la possibilità di una sensibile concorrenza alla benzina: io scrissi in quel tempo un articolo sulla « Tribuna » in cui per la prima volta sulla stampa periodica si parlava dei gazogeni, e si prevedeva il suo vantaggioso avvenire anche per il nostro Paese. Il tipo del focolare spiega bene come avviene il fenomeno della gassificazione del carbone. L'aria aspirata dal motore entra in una prima zona in cui si è prodotta una combustione iniziale, e si forma del CO_2 per eccesso di aria. Nella zona successiva seguita la formazione del CO_2 per eccesso di aria di alimentazione, ma la temperatura gradatamente aumenta pel riscaldamento avvenuto dell'aria in eccesso, che avviene nella zona antecedente, e così successivamente



Tipo Imbert. Si nota la mancanza dell'iniezione di acqua nel focolare e la riduzione degli apparecchi di produzione, e di depurazione in un volume ristrettissimo, tale da applicarsi anche all'automobile comune.



nelle diverse zone, finchè l'aria di alimentazione diminuisce sempre più, mentre la temperatura aumenta fino quasi a 2000°. A tale punto avviene la dissociazione del CO_2 in CO, ed O, con diminuzione di temperatura fino a 1000°. Tale abbassamento di temperatura facilita il processo di depurazione dei prodotti catramosi, e il rendimento del motore.



Tipo Etia. - E' uno dei tipi più perfezionati. Si nota il riscaldamento dell'aria del focolare con il calore perduto dai gaz, la caldajetta per iniezione d'acqua con depuratore fisso centrifugo in T.

Ecco il tipo di gazogeno Imbert applicato alle vetture automobili comuni: esso è ridotto a tale leggerezza e piccolezza da non dare il minimo ingombro. Coi successivi perfezionamenti questo tipo può rendere dei preziosi servizi nelle Colonie, dove l'evaporazione della benzina costituisce una perdita molto grave. Una automobile munita di tale gazogeno non ha consumato che 16 Kg. di carbone in luogo di 12 litri di benzina in una tappa di 100 Km.

I tipi di gazogeni che più ci possono interessare sono quelli che si distinsero nel Concorso del 1925: Si nota in generale una complicazione nei diversi dispositivi; ma si è raggiunto pienamente lo scopo di una massima rapidità nella messa in marcia, e di un minimo consumo di carbone.

Il primo è il tipo ETIA: abbiamo in questo tipo il serbatoio di carica sopra il focolare; il riscaldamento dell'aria di combustione, invece di essere fatta col calore perduto del gas prodotto, si fa per mezzo del calore irradiato dal focolare stesso. Ciò rappresenta una miglioria per la diminuzione delle tubature e dei giunti, che possono essere oggetto di guasti e di fughe. Sopra il focolare si ha una piccola caldaia per inumidire l'aria di alimentazione, raffreddare il gas all'uscita ed arricchirlo di idrogeno.

Segue l'apparecchio di depurazione del gas dai prodotti catramosi ed infine un depuratore centrifugo fisso.

La singolarità di questo tipo è data dalla disposizione per cui il gas della combustione, dopo subita la depurazione, passa in una spirale attorno ad un cilindro, per cui si sviluppa una forza centrifuga sufficiente per proiettare alla periferia le ceneri residue.

Tipo *Hermitte*: questo gazogeno si distingue dagli altri per la sua estrema semplicità. Abbiamo un serbatoio con sottostante focolare: l'aria di alimentazione viene riscaldata con la irradiazione del focolare: la depurazione avviene in un apparecchio verticale molto semplice ed efficace.

Tipo *Malby*: in questo tipo la miscela del gas della combustione con l'aria esterna viene compressa prima di entrare nei cilindri del motore mediante un compressore rotativo, per cui il riempimento dei cilindri si fa con una certa pressione, ciò ne assicura il perfetto riempimento ed è causa di un aumento di potenza.

Tipo *Panhardt e Levasseur*: questo apparecchio ha dato molti buoni risultati. Si distingue per una valvola di ammissione dell'aria esterna alla miscela esplosiva, per cui nelle discese ed in altri casi particolari resta impedito un rovesciamento di corrente dei gas tossici, per cui questi potrebbero essere rovesciati nella atmosfera, invece di passare nei cilindri del motore.

E' questo un dispositivo molto importante per l'igiene, quantunque non si siano finora avuti incidenti igienici per la fuga del gas. Questo gazogeno ha avuto per regolarità di marcia, per prontezza di avviamento, per economia di combustibile il massimo dei punti nel concorso del 1926.

Schultz e Lorient. La particolarità di questo gazogeno consiste in ciò che esso forma con il focolare il depuratore e le tubazioni un complesso organico unico, in modo che le tubazioni fanno come un'armatura portante, che può essere applicata istantaneamente con pochi bulloni a qualunque autocarro: ciò facilita molto il montaggio, le ispezioni e le riparazioni straordinarie che occorressero. Esso ha pure di caratteristiche un rubinetto di ammissione del gas benzina che permette di mettere in marcia il gazogeno in un brevissimo tempo, circa 100 secondi, mentre nella massima parte dei casi occorrono circa dieci minuti primi.

Gazogeno Hemu: questo gazogeno ha dato al banco il minimo consumo di combustibile ed è degno di attenzione per il futuro sviluppo dei gazogeni. Esso presenta di caratteristica un dispositivo per cui la miscela dell'aria e del gas di carbone non avviene prima del motore, come negli altri tipi, ma prima dell'apparecchio di depurazione: ciò facilita la depurazione dei prodotti catramosi per il raffreddamento istantaneo a cui il gas viene assoggettato: esso ha pure un dispositivo per introdurre nel focolare un piccolo getto di nafta in modo da aumentare le calorie della miscela esplosiva.

Tutti i gazogeni presentati al concorso furono soggetti alla prova a banco.

Queste prove furono oggetto di protesta da parte di qualche concorrente, perchè i motori in tali prove vengono spinti ad oltranza onde tener conto della resistenza della strada: e perciò si deve aumentare troppo la compressione, per cui il carburatore a benzina può subire arresti nel funzionamento: e si hanno altri disturbi tra i quali anche la detonazione nei cilindri.

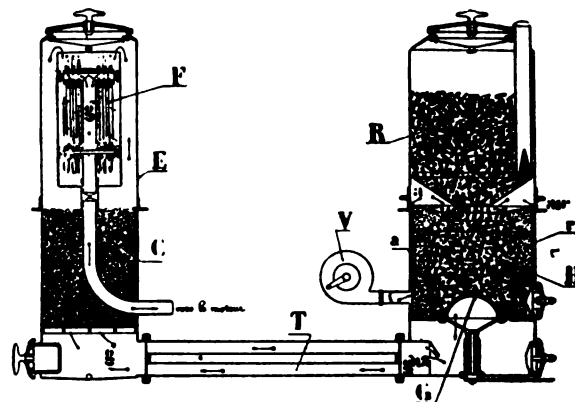
Un dato molto importante stabilito nelle prove al banco è stato quello del consumo di carbone, che si è trovato in media di 35 grammi per tonnellata chilometro utile.

In conclusione i migliori punti ottenuti nel concorso del 1925, furono di 4200 punti per la Panhardt, 2600 per la Renault, 2400 per l'Etia.

Dopo tale concorso e la prova dei due mila chilometri di marcia su strada, i gazogeni sono entrati definitivamente nel campo pratico e industriale, e grande parte dei problemi sono stati brillantemente risolti. I diversi tipi si prestano alle più svariate applicazioni ed hanno ciascuno dei particolari vantaggi che sarebbe difficile per ora di stabilire, come è difficile dire quale precedenza abbia un tipo rispetto all'altro.

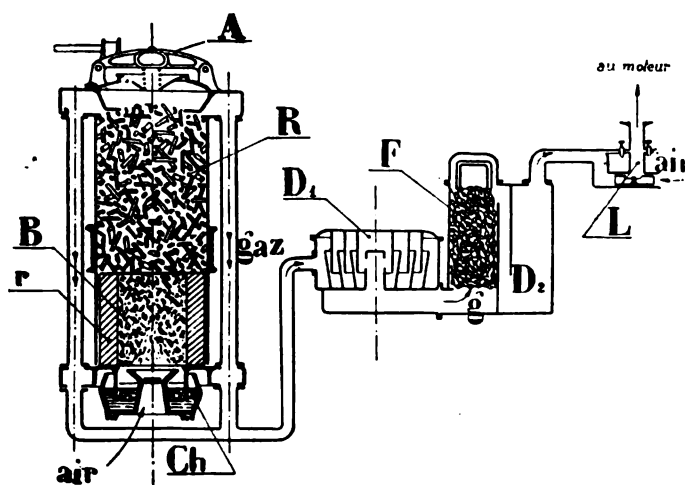
Nel 1926 vi furono in Francia altre tre gare caratteristiche che confermarono il successo del 1925: il concorso dei carburanti nazionali, quello dei trattori agricoli e l'esposizione del Salon di Parigi. In questa esposizione le Case costruttrici fecero ottimi affari e parecchie centinaia di autocarri sono entrati ormai in uso ed in circolazione.

Tale successo ha incoraggiato gli esperimenti in un altro campo, quello delle automotrici per le Ferrovie secondarie, avendo quelle a nafta o benzina dato uno scarso rendimento economico.



Tipo Panhardt e Levasseur - Ha ottenuto il massimo dei punti al concorso del 1925; si nota la zona della combustione nel centro del focolare.

Ciò ha fatto nascere la speranza che il problema possa essere risolto adottando nelle automotrici i gazogeni a carbone. La rapidità colla quale sono stati risolti i problemi dell'applicazione di questi agli autocarri fa sperare che ciò avvenga anche per le automotrici ferroviarie.



Schema di gasogeno Schultz e Lorient.

* *

Credo così di avere illuminato abbastanza l'importanza dei risultati ottenuti con i gazogeni a carbone in Francia: poco mi resta invece a dire delle applicazioni in Italia.

Qualche anno fa, dietro mia stessa ispirazione, il Genio Militare si persuase a fare un'applicazione della Autogas tipo Barbier, ma le cose si protrassero in modo che, quando le trattative furono perfezionate, la Casa stessa si trovava in uno stato di trasformazione per questione di brevetti per cui non fu possibile più di allacciare le trattative. Recentemente si hanno avute notizie di applicazioni fatte al nostro confine orientale da una Ditta forestale. Pochi mesi or sono il Ministero dell'Economia stessa ha fatto pervenire alla stampa un comunicato in cui si annunciava che si stavano facendo gli esperimenti nelle tenute forestali demaniali di Vallombrosa: esperimenti che sarebbero pienamente riusciti.

E' pure di ieri la notizia che si è costituita a Roma una Società per lo sfruttamento di un brevetto italo-francese che avrebbe dato ottimi risultati; a questo tipo sarebbe stato dato il nome augurale di « Dux », ed è derivato dal tipo Barbier.

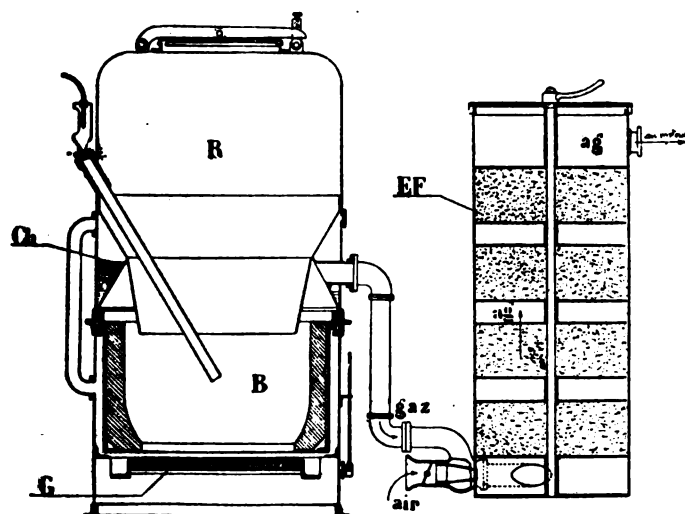
Devo aggiungere che qui a Roma da due anni agisce un autocarro con gazogeno a carbone di legna e con perfetta soddisfazione senza che purtroppo ce ne siano accorti prima.

Questo è del tipo « Etia » ed è stato adottato dall'Ing. Pacchioni per la Società del Gas di Roma.

In seguito al movimento « pro gazogeni » che è stato segnalato al Ministero dell'Economia Nazionale da diverse parti tale Ministero rivolgeva invito a una ditta di Firenze, nota per le costruzioni e le installazioni dei gazogeni Crossley, lo studio del problema dal punto di vista Nazionale.

E' nato così il « Gazogeno Nazionale Italia » di A. G. Magheri e G. Sesti, che merita una speciale menzione e che ha dato ottimi risultati.

Il « Gasogeno Nazionale Italia » (Brevetto A. G. Magheri e G. Sesti, Firenze) è l'unico gasogeno per autoveicoli di ideazione e costruzione italiana.



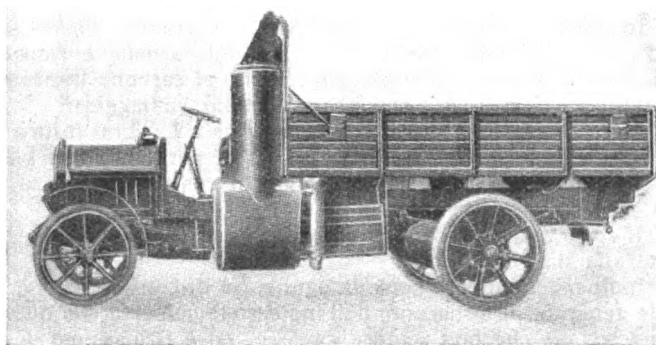
Schema di gasogeno Hemu.

E' costituito da un generatore propriamente detto, con forno a sezione rettangolare sovrastante al quale è sistemata la riserva di combustibile e la tramoggia di caricamento. Porta esternamente un apparecchio semplice e pratico per il riscaldamento e la saturazione dell'aria necessaria alla gassificazione. Quest'aria che viene aspirata attraverso un'intercapedine che isola il generatore dalla carrozzeria dell'autoveicolo, quindi già un po' calda; sfrutta poi il calore del gas che esce dal generatore e si satura contemporaneamente di vapore con un dispositivo di vaporizzazione istantanea, facilmente regolabile, evitando così gli inconvenienti delle usuali caldaie per la produzione del vapore.

Un lavatore depuratore toglie al gas le impurità da esso trascinate, il pulviscolo viene rattenuto, il gas è raffreddato e viene depurato anche dalle eventuali tracce catramose che possa tenere in sospensione.

Un blocco di ammissione e di miscela viene attaccato al motore in luogo del carburatore e permette la miscela del gas con l'aria comburente, aria che può essere regolata dal conducente a seconda del carico del motore. La regolazione della quantità di miscela si effettua col solito sistema della farfalla dell'acceleratore.

L'avviamento del gassogeno si fa ad aspirazione mediante un aspiratore a mano munito di semplice dispositivo che permette di scaricare all'aria il gas iniziale di avviamento, inviarlo successivamente al motore per la messa in marcia del motore,



Autocarro Fiat 18 BL, con Gasogeno Nazionale « Italia ».

e di mettere infine in comunicazione diretta il motore con il gassogeno.

Praticamente con gassogeno spento il motore può avviarsi in 10-15 minuti senza assolutamente bisogno di benzina.

Le varie parti che costituiscono il gassogeno sono fra loro collegate a mezzo di tubi metallici flessibili. Tutto l'insieme non è ingombrante e viene applicato esternamente all'autoveicolo senza ingombrare lo spazio destinato al materiale da trasportarsi né quello destinato ai conducenti e senza superare altresì il profilo dell'autoveicolo.

I risultati pratici di funzionamento del Gassogeno Nazionale « Italia » applicato ad autocarri che erano già da diversi anni in servizio, e aventi motori a benzina ai quali neppure la più lieve modifica fu apportata, si possono desumere da due tipiche prove eseguite e durante le quali, non solo non fu impiegata la più piccola quantità di benzina, ma furono tolti anche i carburatori ai motori. Camion Fiat tipo 18 BL. (Alesaggio 100, corsa 180).

Percorso: Firenze - Pontassieve - Consuma (bivio) - Pontassieve Km. 54. Noti che la strada Pontassieve - Consuma è una delle più ardue salite d'Italia che su di un percorso di circa 14 Km. ha un dislivello di m. 900. Il carico complessivo era di Kg. 3700.

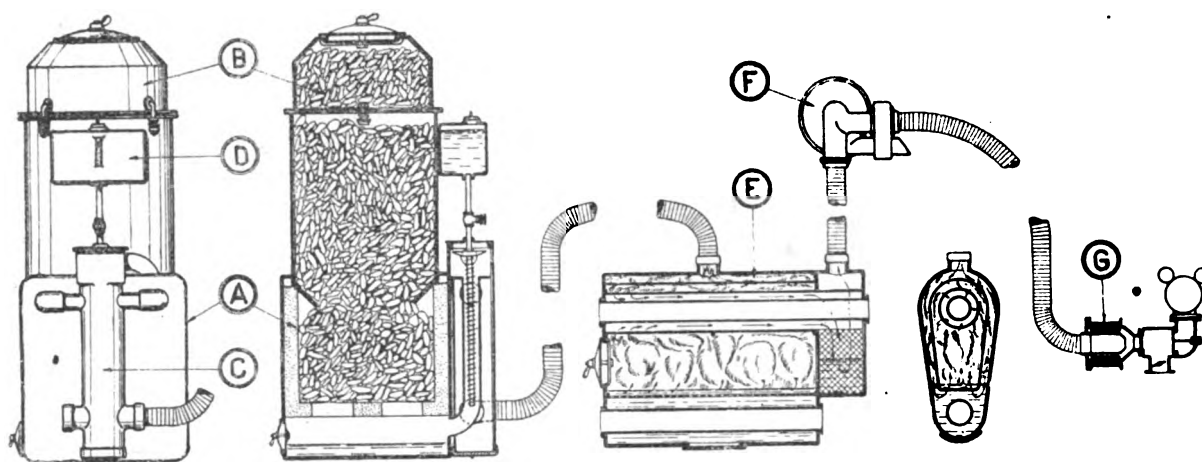
Il consumo totale di carbone vegetale ordinario fu di Kg. 45 corrispondente ad un consumo di gr. 833 per Km. cioè grammi 225 per Km.-tonnellata.

La velocità media risultò praticamente eguale a quella colla marcia a benzina.

Camion « OM » tipo 35 (Alesaggio 100 corsa 150).

Percorso Firenze - Pistoia - Bologna - Reggio - Viadana - Montichiari - Brescia Km. 330. Valico dell'Appennino a Colina, m. 932 s. m.

Il carico complessivo era di Kg. 3400. Il consumo totale di carbone vegetale ordinario, compreso le soste per ristoro dei conducenti, quella della notte intermedia fra le due tappe ri-



Schema di « Gasogeno Nazionale « Italia ».

sultò di Kg. 163 corrispondente ad un consumo di gr. 494 per Km. cioè gr. 145 per Km.-tonnellata.

La velocità media oraria risultò di Km. 21.

Nella prova comparativa fatta con lo stesso camion alimentato con benzina, sullo stesso percorso, con carico di chilogrammi 3000 consumò Kg. 75 di benzina corrispondente ad un consumo di gr. 227 per Km, cioè grammi 76 per Km. tonnellata.

In questo momento abbiamo avuto un grande ribasso sul prezzo della benzina, mentre il prezzo del carbone è rimasto stazionario e sempre molto elevato rispetto al carbone francese.

Tuttavia i risultati sono sempre molto vantaggiosi.

Infatti nella detta prova con la benzina a L. 2.00 il litro si è avuto un costo di $0,76 \times 2,00 = L. 1,52$ per tonnellata kilometro. Mentre con il carbone di legna il costo è al prezzo di L. 0.60 al kilogrammo è stato di $1,45 \times 0,60 = L. 0,870$.

Il costo dell'esercizio col carbone è così ridotto a metà, rispetto alla benzina.

Indipendentemente però da ogni sorta di considerazione di indole generale, il tornaconto dell'industriale coincide con quello del Paese, ciò che non sempre avviene, ed è il massimo desiderato che si possa augurare.

L'applicazione dei gazogeni non si limita ora agli autocarri: essa è fatta alle Ferrovie Decauville, e agli autobus per

passaggeri. Vi sono progetti anche per imbarcazioni: è qui da osservare come la nostra industria dei velieri e l'invenzione stessa della rotonave possa avere un grande sussidio adottando i gazogeni a carbone di legna, sia perchè questo è un prodotto che si trova in tutti i porti, sia perchè il maggiore spazio disponibile permette di dare agli apparecchi di depurazione delle forme più semplici.

Dirò infine che, i progressi fatti nella depurazione del gas permette di sperare che si potrà nei gazogeni usare anche il coke, il quale, come dice il nostro Ing. Pacchioni, si può ritenere quasi un prodotto nazionalizzato.

Dicasi così della lignite e del carbone di torba. Trovato uno sbocco per il coke derivato dalla loro distillazione, col loro impiego nei gazogeni, si avrà la convenienza di distillare i combustibili poveri, alla bocca stessa della miniera, con produzione di forza motrice mediante i gas di distillazione, ed ottenendo come residui il coke per i gazogeni e il catrame per la produzione degli ovoidi.

Come si vede sono molte le vie che si aprono alla attività dei tecnici e degli industriali e mi auguro che essi sentano più vivamente lo stimolo del pericolo nazionale, perchè è necessario non solo fare, ma fare presto. Nessuno sa quel che si può preparare dietro il paravento della pace.

MONACO.

Studio ripristino di un canale d'irrigazione e relativi criteri generali

Premessa.

Incaricato della redazione di un progetto sulla convenienza del ripristino del Canale d'irrigazione nella Tenuta di Persano, attualmente in completo abbandono ed interrato ho compilato uno studio per la costruzione di tutte le opere necessarie per il razionale deflusso delle acque e per il migliore sfruttamento del terreno da irrigare. Ritengo utile presentare schematicamente la risoluzione del problema.

* *

Il canale d'irrigazione nasce (vedi fig. 1 a) nella località denominata Barra del Sacco, e, dirigendosi verso ovest, attraverso la strada congiungente il gruppo dei fabbricati adiacenti al Palazzo Reale di Persano col ponte di ferro, e dopo circa 800 metri piega verso sud est, attraversa tutta la tenuta in località Jonta ove si perde nel bosco.

Ha un percorso di Km. 6.

Il tracciato planimetrico attuale del canale risponde per la più razionale irrigazione della vasta zona, e pertanto non subirà alcuna variazione. Però ove il canale piega a sud-est, si rende indispensabile la derivazione di un canale secondario che, attraversando i Cretangoli e le Torrette, provochi l'irri-

gazione delle stesse zone perchè data la loro ubicazione altimetrica non potrebbero mai venire irrigate dal canale principale. Ed infatti in passato — in processo di tempo — per mezzo di successive deposizioni di acque torbide, il livello del piano di campagna delle Torrette si è sopraelevato gradatamente fino a ridursi superiore al massimo livello d'acqua del vicino recipiente canale principale.

Al canale principale si assegna la pendenza di 0,0005, al canale secondario si assegna la pendenza di 0,0008.

Trattandosi di una vastissima zona da irrigare serve bene l'irrigazione per sommersione — a decantazione continua — a mezzo di colmata viva, e cioè facendo giungere alla zona da irrigare, uno strato di acqua sottile che riesca a chiarificarsi lungo il tragitto tra le bocche d'immissione e quelle di scarico, cedendo al terreno le torbide in modo continuo. Questo sistema è il più economico e s'avvicina a quello che offre la natura con le irrigazioni per inondamenti colmanti e fertilizzanti. Viene adottato — in un primo tempo — e per altro è agevolato dalla ubicazione delle zone da irrigare, che presentano un dolce declivio verso i fiumi ove si raccoglieranno le acque, appena ultimata la sedimentazione. In prosieguo — e quindi in un secondo tempo — si cingerà la zona da irrigare con ben disposte arginature perimetrali, si suddividerà con razionali arginelli provvisti di regolari chiaviche di carico e scarico, e conseguen-

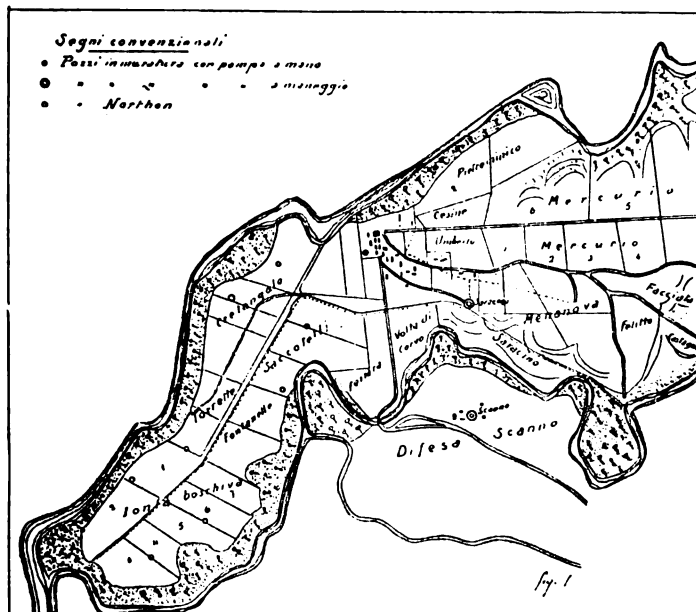


Fig. 1 a. — Parte della tenuta di Persano.

temente si passerà al metodo di sommersione a decantazione totale a mezzo di colmata morta, al fine di depositare prima le materie grosse e meno fertilizzanti, e via via decrescendo fino al limo che è il più fertile.

Sezione (vedi fig. 2 a - 2 b).

Trattandosi di canali in terra serve bene la sezione trapezia.

Per la massima economia si assegna la base minore: a , e se ne calcolano l'altezza: h e la base maggiore b — per $\alpha = 45^\circ$.

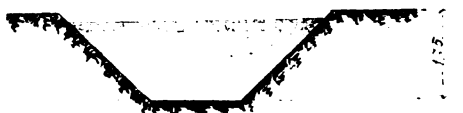


Fig. 2 a. — Sezione Canale principale.

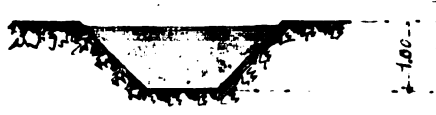


Fig. 2 b. — Sezione Canale secondario.

Ne risulta: Canale principale:

$$A = \frac{a+b}{2} \times h = \frac{7,5}{2} \times 1,75 = \text{mq: } 6,56 ;$$

Canale secondario:

$$A = \frac{a+b}{2} \times h = \frac{4}{2} \times 1 = \text{mq: } 2 ;$$

Bocca di presa. - Edificio di presa (vedi fig. 3).

In corrispondenza alla vecchia bocca di presa, il fiume presenta nel suo profilo longitudinale del fondo, una forte depressione tale da rendere difficile la presa d'acqua. Per altro la bocca di presa viene eseguita a circa 40 metri a monte, ove il profilo longitudinale del fondo si presta razionalmente per la bisogna. Ne consegue che l'edificio di presa si costruisce ad una distanza di 100 metri dalla sponda del fiume, ove trovavasi il preesistente.

Dalla bocca di presa piglia origine un canale a piccolissima pendenza munito di sfioratori — ad $h = 2$ m. sul fondo — che restituiscono al fiume l'eccesso di acqua derivata. Detto canale mentre alimenta l'edificio di presa a mezzo di chiavica regolatrice, lo protegge dalle piene favorendo il deposito delle sabbie e delle ghiaie trascinate dall'acqua, ed ha l'ufficio di canale moderatore.

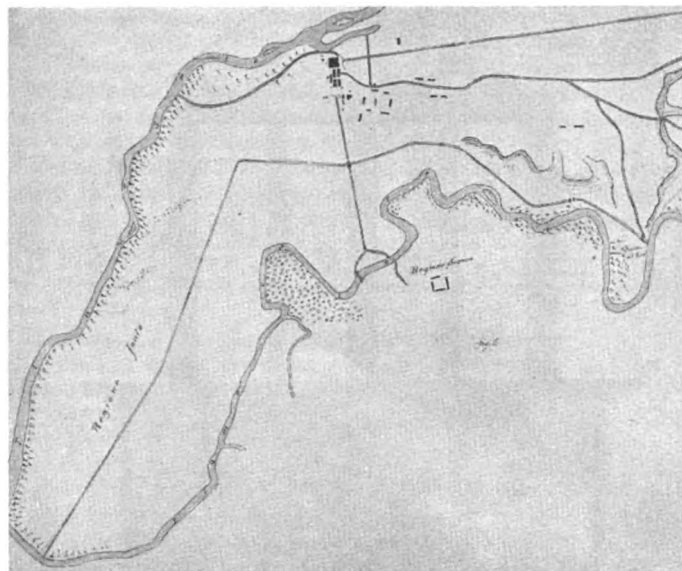


Fig. 1 b. — Rilievo Planimetrico del Canale d'irrigazione.

La bocca di presa ha N. 2 luci di m. 1,50 ciascuna. La paratoia è in legno armato in ferro. Gli incastri sono in legno perchè più soggetti a guasti debbono rinnovarsi senza guastare i piedritti.

La forma dell'edificio di presa più rispondente è la rettangolare e pertanto si costruisce un serbatoio delle dimensioni: $7 \times 5,25 \times 5 = \text{circa mc. } 184$.

Dal punto di vista igienico è necessario ridurre al minimo lo specchio d'acqua lambito dall'aria e quindi aumentare l'altezza dell'acqua d'altra parte, ciò richiede per la stabilità, maggiore spessore nelle pareti e quindi aumenta il costo dell'opera. Ne consegue che si calcola il serbatoio per un'altezza d'acqua di m. 2,5. In corrispondenza di tale altezza si praticano nella muratura gli sfioratori che hanno lo scopo di smaltire l'acqua soprabbondante.

La platea dell'edificio di presa viene sopraelevata di cm. 50 sul fondo del canale moderatore, per impedire l'introduzione delle sabbie e delle ghiaie. In essa vengono praticati gli scaricatori di fondo che hanno lo scopo di vuotare all'occorrenza il serbatoio.

Si accede al serbatoio, al canale moderatore ed all'edificio di presa, a mezzo di grappe in ferro assicurate alle pareti. Sui piedritti in corrispondenza alla bocca di presa ed all'immissione nel serbatoio sono gettati dei volti per formare il piano di manovra delle paratoie.

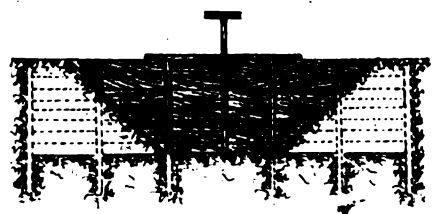


Fig. 2 c. — Paratoia Canale principale.

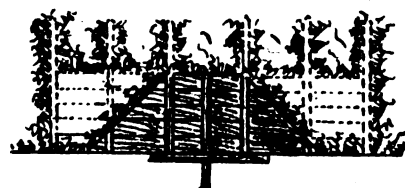


Fig. 2 d. — Paratoia Canale secondario.

Derivazione del canale secondario (vedi fig. 4).

L'incile della chiavica di derivazione, trovasi al fondo del canale principale. L'edificio è in muratura e appare evidente dal prospetto e dalla pianta. Le dimensioni risultano dal calcolo statico. La paratoia è in legno e scorre entro l'incastro di pietra.

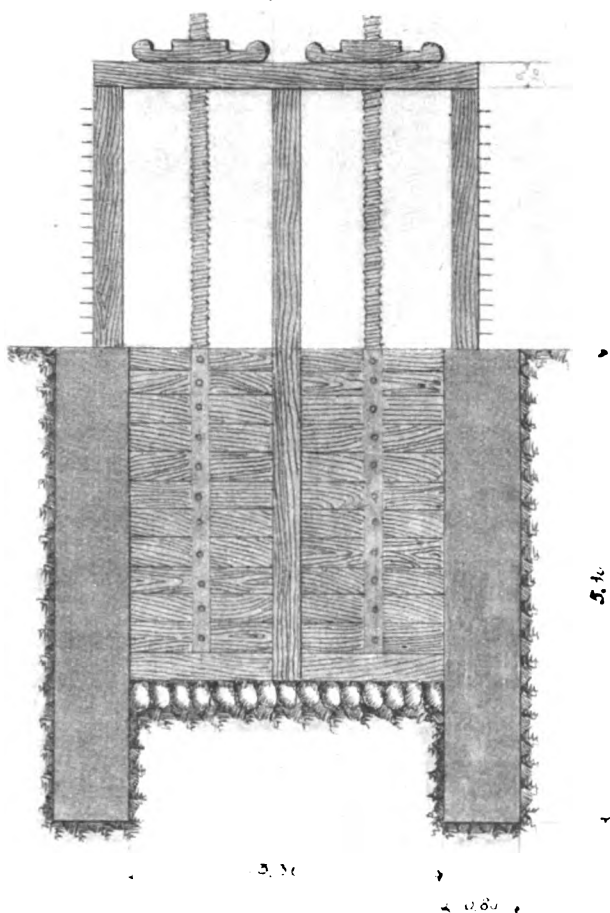


Fig. 3. — Bocca di Preca.

Paratoie per favorire l'irrigazione.

Gli edifici per favorire l'irrigazione constano di due fittoni centrali, fra cui scorre la paratoia, e di altri estremi che con i primi reggono un assito regolarmente assicurato su di essi. Risultano installati a circa Km. 1 l'uno dall'altro, e sono progettati tanto per il canale principale che per il secondario.

Strada.

Per il razionale sfruttamento del terreno da irrigare, si costruisce una strada che attraversa la vasta zona irrigata per un percorso di Km. 3. Si sviluppa in pianura e con la pendenza del 0,00.

La somma occorrente per la esecuzione delle opere progettate ammonta a L. 350.000.

La zona da irrigare ha la superficie di circa Ettari 300 e dà una produzione media annuale per ettaro di Kg. 3000 di fieno.

Il terreno irriguo produrrà tre tagli annuali — per ettaro — come segue:

1° taglio		Kg. 3000
2° taglio		» 2200
3° taglio		» 1500

e cioè Kg. 6700

annua:

Produzione attuale lorda del terreno:

$$300 \times 3000 \times 0,50 = \text{Lire } 450.000,00$$

annua:

Produzione lorda del terreno irriguo:

$$300 \times 6700 \times 0,50 = \text{Lire } 1.005.000$$

$$1.005.000,00 - 450.000,00 = \text{» } 556.000$$

Super produzione annua lorda del terreno irriguo
Lire 556.000,00.

Ne consegue che:

Se si mette in relazione la spesa d'impianto e la ulteriore di manutenzione delle suddette opere — con il cospicuo aumento di rendimento delle colture irrigue — ben si osserva come il vantaggio economico sia notevole.

* *

Lo studio che si prospetta dimostra quindi, come l'impianto di un razionale sistema d'irrigazione dia luogo ad un forte beneficio economico che equilibri nei primi due anni, il costo dell'opera e dia negli anni successivi un sicuro e costante rendimento.

Oggi che, laddove non scorre l'acqua alla superficie si studiano con magnifico effetto i mezzi per lo sviluppo e la valorizzazione delle acque sotterranee, è necessario avvalersi delle grandi energie di corsi d'acqua sfruttandole per le irrigazioni e per lo sviluppo di forze idrauliche.

Con una razionale distribuzione della ruota dell'acqua, a seconda della diversa natura delle terre delle diverse stagioni, si possono valorizzare terreni che privi d'acqua sono sterili e senza valore alcuno.

Se nei terreni attraversati dai fiumi e nei tratti più opportuni del loro corso, venissero derivate convenienti portate d'acqua sufficienti per la superficie del terreno da irrigare, mentre si eliminerebbe l'azione impetuosa e devastatrice delle acque durante le piene si ricaverebbero i benefici dell'irrigazione.

V'ha di più. Lungo i fiumi e precisamente nei tratti adiacenti alle rive, la irrigazione dei terreni potrà ancora ottenersi facilmente e con poca spesa d'impianto. Infatti scavando pozzi a distanza variabile dai 100 ai 500 metri dalle rive, ed alla profondità funzione della differenza di livello tra la quota del terreno dove dovrà scavarsi il pozzo e la quota del fiume più vicina allo stesso (di solito nel caso di terreni pianeggianti da uno a cinque metri) si trova la falda idrica.

Questa falda è in comunicazione diretta coi fiumi, perchè si è osservato nel caso di piene, che alle differenze di livello dei fiumi corrispondono con ritardo di poche ore differenze di livello nei pozzi.

Questi pozzi, protetti da drenaggi, costituiti in maniera che i loro piedritti risultino, dal lato della provenienza della falda, di muratura in pietrame a secco munite altresì di feritoie e dall'altro lato verso valle di muratura in mattoni legati con cemento idraulico, costituiscono dei veri bacini di raccolta che potranno irrigare a mezzo di elettropompe i terreni attigui alle rive dei fiumi.

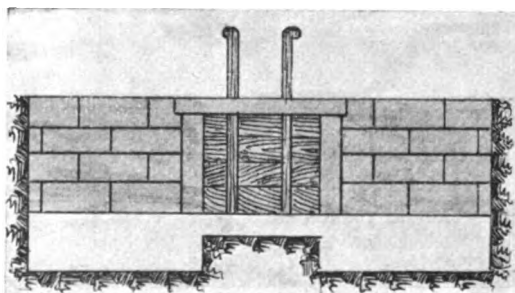


Fig. 4 a. — Derivazione Canale secondario.

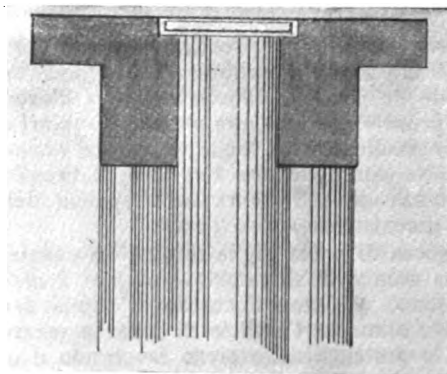


Fig. 4 b. — Pianta derivazione.

Se si osserva poi che la quantità di acqua che si può ricavare da un pozzo è funzione dello spessore della sua falda alimentatrice della posizione di questa, rispetto ad esso, nonché della permeabilità del terreno attraversato dalla falda e varia poco in rapporto alla sezione orizzontale del pozzo stesso, quando la sua base arriva allo strato impermeabile, ben si comprende come questi pozzi possano, se costruiti razionalmente, dare una quantità d'acqua quasi sempre sufficiente per le irrigazioni dei terreni, in relazione alla portata del corso d'acqua alimentatore.

L'ingegnere che si propone lo studio di un progetto di un canale d'irrigazione dovrà conoscere:

1° La magra massima del fiume da cui dovrà derivare il canale.

2° La quantità d'acqua da derivare nelle diverse stagioni.

3° Dovrà avere un piano quotato della zona da irrigare.

I canali dovranno attraversare le zone più alte della superficie da irrigare percorrendo linee di minima pendenza. Le acque di scolo dovranno raccogliersi in speciali colatori in modo da non dar luogo a ristagni malsani e debbono eventualmente servire alla irrigazione delle zone inferiori.

La quantità d'acqua necessaria per l'irrigazione varia

secondo la natura e la permeabilità delle terre, secondo la stagione e secondo il genere di coltura.

Per altro se il terreno è semipermeabile e non troppo secco, si possono ritenere sufficienti mc. 900 di acqua per ettaro di prato e per ogni inaffiamento. E' evidente che in un secondo tempo con l'intensificarsi della irrigazione la quantità unitaria dell'acqua si riduce in proporzione.

La quantità d'acqua necessaria all'irrigazione si può esprimere in funzione dello spessore d'acqua data in un solo adacquamento o per tutta la stagione, mediante la seguente formula:

$$h = k \times \frac{V^1 \times 3600 \times 24 \times n}{s}$$

h = spessore d'acqua data in un solo adacquamento

V^1 = volume d'acqua continuo richiesto al secondo dal terreno da irrigare

n = il numero dei giorni della ruota dell'acqua

s = superficie del terreno da irrigare

K = coefficiente maggiore dell'unità che tien conto delle perdite d'acqua dei canali per l'evaporazione ed infiltrazioni attraverso le pareti e furti dei rivieraschi, ecc.

(Da esperienze fatte risulta $K = 1,16 : 1,18$).

Roma,

BENEDETTO PALAZZOLO.

Sulla utilizzazione degli impianti di termosifone per la refrigerazione dei locali

SOMMARIO.

Gli impianti di termosifone possono essere utilizzati in vario modo per refrigerare locali in estate. Il mezzo più semplice è quello di far circolare acqua di fonte e agitare l'aria in vicinanza dei radiatori, mediante ventilatori elettrici; si può rendere più efficace scostandosi un poco — nel progettare gli impianti — dalle consuetudini ora seguite.

Il calcolo mostra che il raffreddamento così ottenuto è sufficiente ai bisogni ordinari, ma se si vuole andare più in là, si farà circolare acqua raffreddata mediante un frigorifero, ovvero si collocerà un piccolo frigorifero nel locale stesso da refrigerarsi, allacciando il condensatore alla tubazione del termosifone.

Segue un breve resoconto di esperienze.

1. — Nel 1° Congresso internazionale del freddo (Parigi 1908), Linde notava con rincrescimento che l'industria frigorifera, sin da allora rigogliosa e multiforme, poco aveva fatto per quello che era ed è uno dei problemi che rientrano nella sua sfera d'azione: la refrigerazione dei locali abitati. Pertanto erano rimaste deluse, in questo riguardo, molte delle speranze che tutti, e in particolar modo gli igienisti come Pettenkofer, avevano riposte nella tecnica del freddo, al suo primo apparire. Da allora in qua, si è fatto qualche progresso, ma siamo molto distanti da quel che sarebbe il desiderio di tutti. Nè dobbiamo meravigliarsi: è molto più facile produrre calore che « produrre » freddo, e distribuirlo. Per avere una refrigerazione razionale, soddisfacente ai requisiti dell'igiene, bisogna ricorrere a un impianto di distribuzione d'aria, nel quale siano disposti gli organi adatti a raffreddare l'aria e regolare il grado di umidità, prima della sua introduzione nei locali abitati. (1) Tutto ciò riesce costoso non solo per l'esercizio ma anche per la costruzione, quindi vi si rinuncia; salvo in casi eccezionali. Così, di fronte allo sviluppo sempre crescente degli impianti di riscaldamento centrale ad acqua, la refrigerazione presenta una sola risorsa modestissima: il ventilatore elettrico, il quale per altro rinfresca notoriamente non i locali ma le persone.

In queste condizioni, bisogna ricorrere più che altro a questo o quel ripiego, e contentarsi di poco.

Quasi tutti i mezzi usati, o proposti, consistono nel pro-

curarsi nel modo più economico possibile aria fresca e introdurla negli ambienti mediante una canalizzazione. Quello proposto da Morin, per esempio, per citare uno dei più antichi, consiste nel prendere l'aria da pozzi appositamente scavati, dove la temperatura, quasi costante durante tutto l'anno, è notevolmente inferiore alla media estiva (2); ma è stato obiettato che il sottosuolo è spesso inquinato, specie nelle grandi città. Pertanto il metodo può servire solo in quei casi in cui non si ha da temere quel pericolo. Fra i più recenti, merita di essere segnalato quello molto ingegnoso ideato dall'ingegner Onnes di Giava (3) nel quale si trae profitto dal raffreddamento che subiscono i recipienti porosi pieni d'acqua quando trasudano. Una canna di ventilazione sporgente al di sopra del tetto e munita di mitra girevole, conduce l'aria, spinta dalla forza stessa del vento, prima attraverso il vaso refrigerante e poi nel locale.

Questi mezzi richiedono in ogni caso una canalizzazione ingombrante, la quale implica notevoli lavori di muratura, che devono conciliarsi con l'architettura dell'edificio.

Data la grande diffusione dei termosifoni è evidente che sarebbe un gran vantaggio se d'estate si potesse sfruttare di essi per refrigerare i locali, facendo circolare liquidi freddi.

Nel Congresso francese del freddo (1912), il Dr. E. Apert, medico degli ospedali di Parigi, riferisce di aver consigliato questo ed altri espedienti, nei casi in cui la refrigerazione si presentava come sommamente raccomandabile per ragioni di igiene. E' probabile che anche altri abbiano avuto la stessa idea. Ci proponiamo qui di procurarci nella maniera più semplice qualche dato, il quale ci faccia conoscere approssimativamente qual partito si possa ricavare dal mezzo indicato.

2. — Supponiamo l'impianto di termosifone già eseguito e atto a funzionare normalmente. Siano nel regime invernale

t_a la temperatura dell'acqua calda che va na dai radiatori.

t_r la temperatura dell'acqua calda che torna ai radiatori

$$(1) \quad t_m = \frac{t_a + t_r}{2} \quad \text{la temperatura media nei radiatori}$$

t » » di un locale
 θ » » esterna.

(1) Fra i pochi impianti italiani ci piace di segnalare quello recentissimo del Cinepalazzo di Torino, preparato per funzionare in questa estate e descritto dall'Ing. V. Piretta a pag. 136 di questa Rivista.

(2) MORIN. — Manual du chauffage et de la ventilation, pag. 347.

(3) F. Onnes, Cooling tropical abodes, stores, ecc. Proceedings of the fourth internat. congr. of refrig. (1924), Vol. I, pag. 251.

Distingueremo con un apice le corrispondenti grandezze relative al regime estivo, al regime cioè che si ottiene in estate facendo circolare nei radiatori acqua fredda. E in particolare notiamo:

$$t'_m = \frac{t'_a + t'_r}{2} \quad (1')$$

Per semplificare il calcolo, destinato solo a dare un orientamento generale, lo condurremo come se si avesse da fare con un insieme di locali a temperatura unica t che scambiano calore con l'esterno, a temperatura uniforme θ . Indicando con A, B due coefficienti di proporzionalità i cui valori dipendono delle superfici di trasmissione e dai relativi coefficienti, dal volume d'aria, ecc., avremo in Cal./ora:

$$\text{d'inverno: } Q = A (t_m - t) = B (t - \theta) \quad (2)$$

$$\text{d'estate: } (^*) Q' = A (t' - t'_m) = B (\theta' - t') \quad (2')$$

Dalle quali si ricava:

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{t' - t'_m}{t_m - t} = \frac{\theta' - t'}{t - \theta} = \frac{\theta' - t'_m}{t_m - \theta}; \quad (3)$$

che si possono risolvere rispetto a t' ovvero a t'_m , ecc.:

$$t' = t'_m + (t_m - t) \frac{\theta' - t'_m}{t_m - \theta} \quad (4)$$

$$t'_m = \theta' - (t_m - \theta) \frac{\theta' - t'}{t - \theta}, \quad (5)$$

per rispondere ai vari quesiti che si presentano.

Difficilmente però la temperatura media t'_m dell'acqua si presenterà come un dato del problema: essa dipende dalla temperatura iniziale dell'acqua che si ha a disposizione e dalla velocità, o dalla portata G in kg/ora. Perciò alle equazioni precedenti bisognerà aggiungere:

$$\text{d'inverno: } Q = G (t_a - t_r) \quad (6)$$

$$\text{d'estate: } Q' = G' (t'_r - t'_a) \quad (6')$$

Nel sistema di quattro equazioni formato dalla (1'), dalla equazione doppia (2') e dalla (6') compaiono θ' che è un dato immediato del problema estivo, A, B che sono calcolabili a priori, ma sono anche ricavabili per le (2) dai dati di funzionamento invernale e le 6 incognite:

$$t'_a, t'_r, t'_m, t', G', Q'.$$

Tre variabili si potranno eliminare; cosicchè ognuna delle incognite si potrà esprimere mediante due a piacere fra le 6, scelte opportunamente secondo il caso particolare che si presenta.

La (5) ci dice quale deve essere la temperatura media all'interno dei radiatori, affinché si raggiunga nei locali la temperatura t' voluta. Come è noto, si consiglia, per ragioni igieniche, di non abbassare molto rispetto alla temperatura esterna quella dei locali abitati. Per i nostri climi si suole indicare un salto di 5°C . Posto che il termosifone funzioni d'inverno nelle condizioni definite da:

$$t_a = 85^\circ \text{C} \quad t_r = 65^\circ \quad t_m = 75^\circ \quad \theta = 5^\circ \quad t = 18^\circ,$$

supponiamo che d'estate si abbia all'esterno:

$$\theta' = 30^\circ;$$

e si richieda:

$$t' = 30 - 5 = 25^\circ.$$

Secondo la (5), occorrerà che il fluido abbia nel radiatore una temperatura media:

$$t'_m \approx 3^\circ.$$

Lo scopo, nelle condizioni supposte, non si potrà quindi raggiungere con acqua di fonte, o di pozzo, la cui temperatura

si aggira intorno a 13° . Poniamo per precauzione:

$$t'_a = 14^\circ$$

e vediamo quale effetto si può ottenere supponendo in un primo tempo che si abbia:

$$G' = G.$$

Da (6) — (6'), tenendo conto di (3), si ricava:

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{t'_r - t'_a}{t_a - t_r} = \frac{\theta' - t'}{t - \theta} = \frac{t' - t'_a}{t_a - t} = \frac{\theta' - t'_a}{t_a - \theta}; \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \theta' - t' &= (t - \theta) \frac{t' - t'_a}{t_a - \theta} \\ &= (18 - 5) \frac{30 - 14}{85 - 5} = 2,6. \end{aligned}$$

L'abbassamento è circa la metà di quello desiderato. Si potrebbe pensare di aumentarlo, facendo circolare l'acqua con velocità molto maggiore, ma il guadagno è ben piccolo. Infatti supponendo addirittura $G' = \infty$, il che implica $t'_a = t'_r = t'_m$, si ha da (3) il valore:

$$\theta' - t' = 2,97$$

poco diverso da quello calcolato nell'ipotesi, $G' = G$, di una velocità moderata.

Volendo, c'è tuttavia il mezzo di attuare il salto desiderato di 5° . Basta progettare opportunamente il termosifone, scostandosi un poco dalle consuetudini ora seguite; aumentando cioè l'estensione dei radiatori, come se d'inverno dovessero funzionare a una temperatura media più bassa della consueta. Il problema è ora invertito. Nelle (7) supponiamo che sia $\theta' - t' = 5^\circ$, e consideriamo come incognita la temperatura t_a dell'acqua che va ai radiatori in inverno.

Si ha, sempre per $G' = G$,

$$t_a - \theta = (\theta' - t'_a) \frac{t - \theta}{\theta' - t'}$$

$$t_a = 5 + (30 - 14) \frac{13}{5} = 46,6.$$

Mantenendo d'inverno il salto $t_a - t_r = 20$, affinché i tubi conservino all'incirca i diametri consueti, la temperatura media sarebbe $t_m = t_a - 10 = 36,6$. Essendo il salto fra essa e la temperatura dei locali ridotto a:

$$t_m - t = 36,6 - 18 = 18,3,$$

contro il valore primitivo $75 - 18 = 57$, la superficie dei radiatori dovrebbe essere triplicata. E' ovvio che d'inverno, agendo sui robinetti, si possono ridurre a $1/3$ le superfici di ogni radiatore, facendo così funzionare l'impianto nelle condizioni solite ($t_a = 85$, $t_r = 65$).

Dunque con un aumento non molto grande della spesa d'impianto si può avere d'estate una refrigerazione molto efficace.

L'inconveniente più serio è costituito dal consumo d'acqua. Da (7) si ricava $t'_a - t'_r = 7,7$; perciò occorrono, secondo la (6'), per ogni 1000 Cal/ora, circa 130 litri/ora. D'altra parte, l'acqua uscente alla temperatura $t'_r = 14 + 7,7 = 21,7$ potrà eventualmente essere utilizzata per irrigazione di giardini o per innaffiamento di cortili, tetti, strade, contribuendo ancora per questa via alla refrigerazione; ovvero si potrà, in qualche caso, rimandare in circolazione, dopo d'averla raffreddata in piccola vasca da giardino mediante evaporazione. Nel qual caso il consumo diventa piccolissimo.

Per avere un'azione molto energica con gli impianti e termosifoni bisognerà ricorrere ad un frigorifero. Questo in estate prenderà il posto della caldaia, la quale verrà esclusa dalla circolazione.

3. — Nei locali di questo laboratorio esistono un piccolo impianto di termosifone a livello e un piccolo frigorifero ad ammoniaca (2000 frigoriferi/ora). Profittando di questa circostanza, ho voluto fare qualche prova non per ricavare dei dati numerici, giacchè in impianti di questo genere tutto si può calcolare a priori, ma per acquistare qualche idea più concreta sul funzionamento dell'insieme.

L'acqua della vasca, destinata normalmente a contenere la salamoia per la produzione di ghiaccio, veniva spinta, mediante una pompetta rotativa, nella tubazione del termosifone, e ritornava per libera caduta nella vasca. Dopo tre ore, en-

(*) Il valore $B (t - \theta)$ comprende anche le calorie spese nel rinnovare l'aria.

A rigore, i coefficienti A, B , relativi al funzionamento estivo sono un poco inferiori, se non si adottano speciali provvedimenti.

trando nei locali sottoposti ad esperimento, si provava un senso di benessere: l'abbassamento di temperatura era poco meno di 3 gradi. Durante l'esperienza, visto che la temperatura si abbassava troppo lentamente (mezzo grado circa all'ora), disposi un ventilatore in modo che il soffio fosse rivolto verso il radiatore e, facilitando i moti convettivi, aumentasse il coefficiente di trasmissione. L'effetto fu grandissimo: la velocità di raffreddamento dell'ambiente salì al triplo (un grado e mezzo all'ora).

Da qui si vede che il risultato al quale siamo giunti nel paragrafo precedente si può ancora migliorare, venendo alla seguente conclusione: quando si ha a disposizione acqua fresca, basterà tutto al più raddoppiare le superfici dei radiatori di un termosifone a bassa pressione ed agitare l'aria intorno ad essi, per avere una buona refrigerazione dei locali.

La temperatura nella vasca durante l'esperienza scese fino a $1^{\circ},3$, cosicchè questo rappresenta il minimo valore di t_a ; la temperatura dell'acqua di ritorno scese fino a $9^{\circ},5$. Naturalmente, date queste basse temperature, si ebbe sui tubi e sul radiatore una notevole condensazione dell'umidità. Per questa ragione, bisogna evitare di collocare tubi vicino al soffitto, giacchè lasciano cadere ogni tanto qualche goccia.

Per riguardo all'umidità osserviamo che nelle immediate vicinanze dei tubi e del radiatore, si ha saturazione (umidità relativa $\varphi = 1$) a temperatura bassa (13° C circa, verso la fine dell'esperienza). A distanza però, l'umidità relativa φ non subisce variazioni notevoli perchè diminuisce, a causa della condensazione, l'umidità assoluta, e diminuisce di pari passo la temperatura dell'aria nel locale. Il dispositivo di cui abbiamo fatto parola è uno di quelli a refrigerazione indiretta. Più elegante riuscirebbe la soluzione del problema ove si riuscisse ad adottare il metodo diretto; a utilizzare cioè i radiatori del termosifone come refrigeranti (ad aria) del frigorifero.

Osserviamo infine che se si tratta di refrigerare un solo locale, la tubazione di un termosifone può essere impiegata anche in altro modo. Si collocherà la macchina frigorifera stessa che deve essere di tipo adatto, cioè semplice e poco ingombrante, (esempio: « autofrigor ») nel locale e si allaccerà alla tubazione del termosifone, la quale servirà a fornire l'acqua per il condensatore.

Palermo - Istituto di Fisica tecnica
R. Scuola d'Ingegneria.

A. SELLERIO.

Il timone brevettato "Oertz",

Come l'aviazione, a suo tempo, passando dal dominio delle invenzioni a quello delle ricerche più sistematiche, ha saputo profittare dei metodi in uso per i problemi di costruzioni navali, così oggi la costruzione navale trae vantaggio dalle ricerche fatte nel campo dell'aero-dinamica.

L'inventore del suddetto timone, il Dr. Oertz, incitato dalla sua prima lunga attività quale costruttore navale, seguita da quella di costruttore di aeroplano, ha saputo applicare la sua esperienza in materia di aviazione alla costruzione di navi, e precisamente a quella dei timoni.

E' noto che in aviazione si sono sviluppate delle ali profilate che posseggono dei coefficienti maggiormente vantaggiosi per la resistenza all'avviamento, che non per la portanza.

La forma del timone Oertz ricorda quella di un aeroplano di costruzione moderna. Esso si compone di una parte fissa, che rimpiazza il diritto di timone, e di una parte mobile di circa il doppio di larghezza. Quando le due parti si trovano in linea retta, hanno un profilo di forma simmetrica; lo spessore massimo di detto profilo viene a trovarsi più o meno situato ad un terzo della larghezza calcolando dall'avanti, essendo la parte anteriore di curva parabolica (vedi fig. 1).

Un corpo di tale forma offre il minimo di resistenza, perchè l'acqua scorrendovi intorno non produce nè vortici, nè vuoti nocivi.

Nelle nuove costruzioni la parte anteriore e fissa rimpiazza il diritto di timone, mentre nell'adattamento a navi già esistenti, la parte anteriore è fissata intorno al diritto del timone.

L'intero timone è fatto di lamiera ed angolari.

Spostando il timone da un bordo all'altro, si ottiene una forma che corrisponde più o meno ai profili d'ali di aeroplani di costruzione moderna, le quali non si mantengono nell'aria soltanto a causa della pressione prodotta dal disotto, ma soprattutto a causa della depressione che si produce al disopra dell'ala.

Il timone Oertz è da paragonarsi ad una ala di aeroplano fissata verticalmente alla poppa di una nave, in quanto che il timone, quando viene spostato da un bordo all'altro, subisce non solo la pressione su di un lato — cosa che avviene egualmente nei timoni ordinari — ma subisce anche la depressione che si produce sull'altro lato, depressione tre volte maggiore della pressione.

Ne risulta una perfetta azione del timone, ben più efficace di quella esercitata dal timone ordinario.

La distribuzione delle pressioni sul timone Oertz, quando questo viene spostato, è analoga alla distribuzione delle pressioni su di una ala di aeroplano. La più forte pressione colpisce la parte fissa del timone, ed il centro di pressione della parte mobile viene a trovarsi molto vicina alla sua asse.

Per mettere in azione il timone Oertz basta quindi un momento ridotto circa del 50 % in confronto a quello necessario

per manovrare un timone ordinario. Da ciò risulta che si può adoperare un servo-motore molto più piccolo.

A fig. 2 si vede un grafico che dimostra precisamente questa riduzione del momento. Le curve furono ottenute durante gli esperimenti nella vasca dell'Istituto Sperimentale di Amburgo, fatti con un timone Oertz e con un timone ordinario.

Si osservi inoltre che i punti di misurazione (specialmente nei piccoli angoli) sono molto più vicini alla curva del timone Oertz che non a quella del timone ordinario. Ciò prova indubitamente che il Timone Oertz si trova sempre circondato da acque calme.

L'acqua adagiandosi facilmente lungo il vantaggioso profilo del suddetto timone, avviene che i vortici sono soppressi, e che quindi il timone rimane sempre in contatto intimo con l'acqua in tutte le posizioni, di modo che la nave risponde immediatamente al minimo mutare della stanga.

Questo contatto intimo con l'acqua, e la posizione fissa della parte anteriore danno luogo, inoltre, ad una stabilizzazione quasi automatica della rotta, in modo che le deviazioni della nave sono quasi totalmente soppresses, e per conseguenza

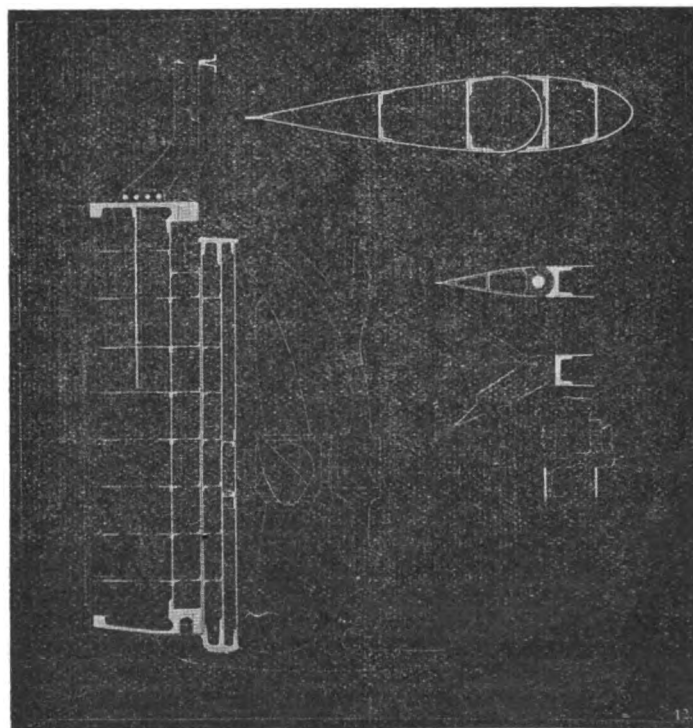


Fig. 1.

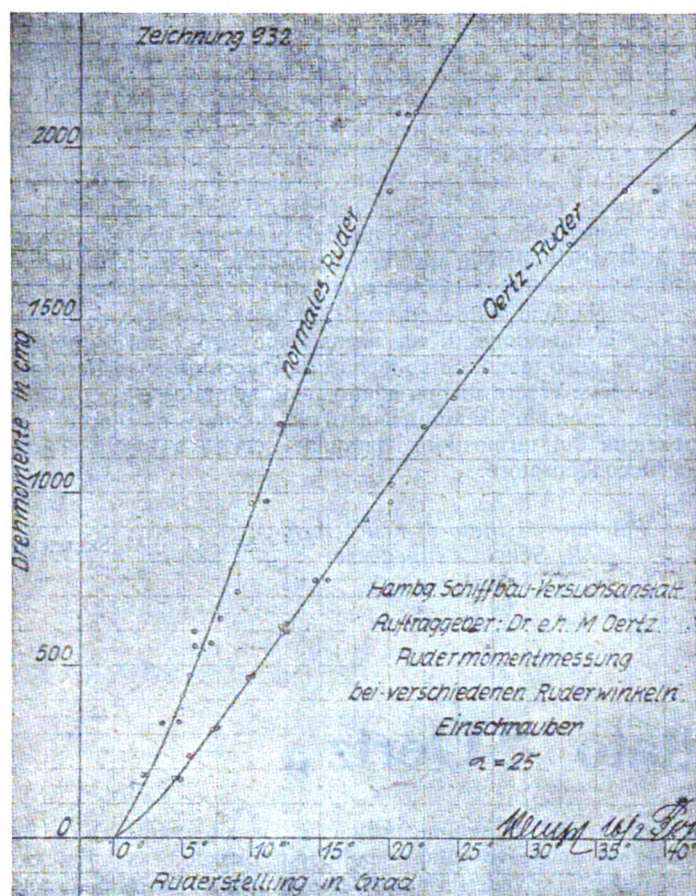


Fig. 2.

è anche aumentata la velocità. Questo aumento di velocità, soprattutto nei lunghi percorsi, varia dal 10 % - 14 %.

Questi risultati sono stati constatati per mezzo di vari esperimenti fatti nella vasca dell'Istituto Sperimentale di Amburgo, e sono stati in seguito confermati dalla pratica.

Lo « Steigerwald », per esempio, della Hamburg-Amerika Line, piroscafo stazante 4535 ton. munito di timone Oertz ha ottenuto, in quattro viaggi consecutivi, un aumento di velocità del 12 % in media, in paragone della media di velocità ottenuta negli altri undici suoi viaggi fatti col timone ordinario. La durata del viaggio Amburgo-Sud America, andata e ritorno, è stata diminuita di sei giorni.

Questo non è che un solo esempio fra molti altri che si potrebbero citare.

I vantaggi del timone Oertz sono in breve :

1. - Aumento di velocità del 10 % con la medesima forza motrice, oppure una equivalente economia di combustibile, nel caso che si conservi la velocità di prima.
2. - Migliore governabilità della nave, diminuzione del raggio di girata di circa la metà.
3. - Diminuzione del 50 % della forza necessaria per mettere in azione il timone, e per conseguenza possibilità di adoperare un servo-motore più leggero e meno costoso.
4. - Diminuzione di usura del servo-motore, che riceve meno scosse.
5. - Stabilizzazione quasi automatica della rotta, che elimina quasi completamente i movimenti a zig-zag della nave.
6. - Gran vantaggio di poter applicare il detto timone a navi già esistenti.

In ragione degli eccellenti risultati ottenuti con i primi piroscafi muniti di questo timone, la maggior parte delle Società di navigazione in Germania hanno applicato il Timone Oertz ad una o a parecchie loro navi, di modo che attualmente esistono circa 88 grandi piroscafi muniti del detto timone.

In Olanda, dove il timone è stato introdotto soltanto dall'aprile 1926, vi sono già circa 66 navi già munite del timone Oertz.

Le Società di Navigazione che hanno adottato il timone Oertz, fra altre sono :

Hamburg-Amerike-Line	Amburgo
Woermann Line	"
Deutsche Ost-Afrika Line	"
Norddeutscher Lloyd	Bremen
Atlantische Tankreederei	Amburgo
Hamburg - Suedamerikanische Dampfschiffahrtsgesellschaft	"
Hansa Line	Bremen
R. Sloman jr	Amburgo
Kon. Paketvaart My	Amsterdam
Stoomvaart My « Nederland »	"
Rotterdamsche Lloyd	Rotterdam
Van Nievelt Goudriaan e Co's	"
Phs. van Cmmeren's Scheepvaartbedrijf	"
Lloyd Royal Belge	Anversa
Lloyd Sabauda	Genova
Messagerie Marittimes	"
Compagnie Auxiliarie de Navigation	"

Anche in Francia, in Italia e nel Portogallo vi sono già delle navi in cantiere per l'applicazione del nuovo timone, di modo che nel breve periodo di tempo da quando si è introdotto il timone Oertz nei suddetti paesi, il numero di piroscafi ai quali è stato, e sarà presto applicato, forma già un totale di circa 900.000 tonnellate.

Non è quindi fuori luogo supporre che il timone Oertz significhi una rivoluzione nella costruzione di timoni, e che esso sarà fra poco adottato ovunque.

La fig. 3 illustra il timone Oertz applicato al piroscafo « Alderamin » di 7698 ton. della van Nievelt Goudriaan e Co's Stoomvaart Maatschappij, di Rotterdam.

A. BELDIMANO.

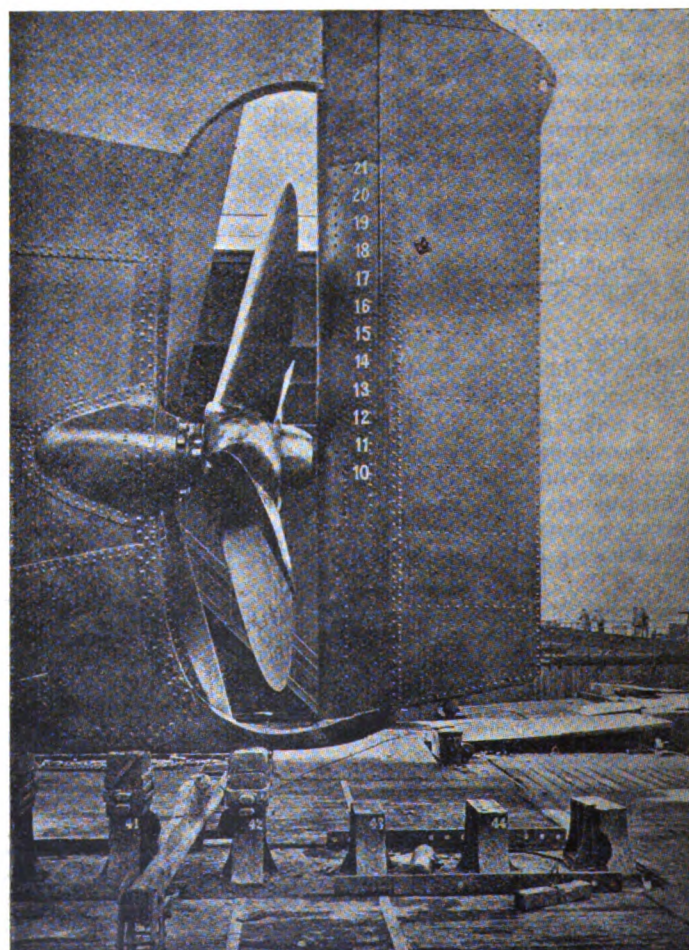


Fig. 3.

LETTERATURA TECNICA

Prof. Ing. EGIDIO GARUFFA. — *Le origini della moderna industria e della civiltà industriale* - Volume primo di «Le conquiste dell'industria» - enciclopedia del lavoro umano - Torino 1927 - Unione tipografico-editrice torinese - Prezzo L. 80.

L'Unione Tipografico-editrice torinese ha incominciato la pubblicazione di un'opera di vasta mole alla quale ha dato per titolo «Le conquiste dell'industria - Enciclopedia del lavoro umano» il cui programma comprende dieci poderosi volumi nei quali vengono illustrati i vari rami dell'industria moderna. La direzione è stata affidata al Prof. Garuffa con scelta felice se si tiene conto della vastissima sua cultura luminescentemente documentata dalle sue numerose pubblicazioni. E la divisione della materia è stata fatta più che secondo l'ordine tecnico, secondo i bisogni ai quali essa risponde, sistema pienamente giustificato dallo scopo dell'enciclopedia che è di divulgazione tecnica e quindi dal tipo dei lettori al quale si dirige, che è quello di media cultura.

Così al presente volume di carattere generale seguiranno gli altri nove dedicati alle «Industrie fondamentali o estrattive (agricoltura, pesca, caccia, miniere, combustibili) alle Industrie subfondamentali (metallurgia, terre, pietre, legnami, industrie chimico-mechaniche, gas, gomma, calore, elettricità, calore, freddo, luce, elevazione dei liquidi, compressione e rarefazione dei gas) alle Industrie manifattrici, alle costruzioni civili, alle industrie alimentari ed igieniche, alla casa e alla persona (tecnologie tessili, mobili, illuminazione, cuoi, ottica, strumenti chirurgici e musicali, serrature, casseforti, orologi, oreficerie, lavanderie, ecc.), ai rapporti intellettuali e trasporti (carta, arti grafiche, fotografie, ferrovie, tramvie, trasporti marini e aerei, posta, telegrafo, telefono, radiotelegrafia) e infine alle industrie belliche e all'organizzazione economica delle industrie.

Abbiamo voluto elencare l'ordine dei volumi e delle materie trattate per dare un'idea della vastità dell'opera. Vastità che è da un lato altamente lodevole per lo scopo di divulgare la cultura tecnica in tutte le persone colte: necessità assolutamente impellente in questo periodo in cui la lotta economica tra le nazioni diventa sempre più aspra ed è affidata essenzialmente al progresso industriale, e purtroppo ancora poco, troppo poco sentita da noi, non solo dalle persone di limitata cultura, ma anche dai professionisti che formano la classe dirigente.

Vastità di programma che sgomenta dall'altro lato per le immense difficoltà di attuazione soprattutto per mantenere all'opera una forma elevata e attraente ma nello stesso tempo chiara e soprattutto sgombra da eccessive difficoltà di calcolo che possono sgomentare chi con esse non ha troppa dimestichezza.

Perciò, prima di dare qualche cenno del primo volume ora pubblicato vogliamo esprimere all'Unione tipografica editrice torinese la nostra parola di plauso e d'incoraggiamento, e l'augurio che la coraggiosa iniziativa trovi ampio seguito di lettori per ottenere quell'alto scopo che si prefigge e che non potrà non contribuire al progresso della nostra nazione.

La fatica del primo volume, è stata direttamente assunta dal Prof. Garuffa. Egli non poteva incominciare meglio l'opera di direzione giacché, sia per l'inquadramento della materia, sia per la difficoltà della parte in essa trattata, questo primo volume è certamente della massima importanza e di difficilissima compilazione.

Ne ricordo, con le parole dell'A. lo scopo: indicare quali sieno le origini della moderna industria, come sieno utilizzate le energie naturali per produrre la forza motrice, quali siano i principi che presiedono a stabilire la struttura delle macchine e infine quali metodi generali guidano nella trasformazione delle materie prime per ottenere prodotti utili alla vita sociale.

Il nucleo del volume è rappresentato dalla trattazione dei motori nelle loro svariate forme (animati, a vento, idraulici, a vapore, a combustione interna) trattazione nella quale l'A. ha sfruttato la sua speciale e profonda cultura. Le difficoltà di mantenere all'opera il giusto tono, sono state qui più che brillantemente superate, e cito ad esempio un solo punto: la spiegazione che l'A. dà dell'entropia e dei principi di termodinamica: spiegazione che pur essendo elementare e intuitiva ne mette in luce chiaramente con opportuno raffronto idraulico, l'essenza. Ma un'altra qualità è doverosa mettere in luce, del presente volume: l'aggiornamento. Pur incominciando il volume con interessantissimi ricordi storici, l'A. non dimentica i più moderni e audaci tentativi come il sistema proposto da Claude e Bancherot per sfruttare la differenza di temperatura tra le acque superficiali e quelle a una certa profondità dei mari equatoriali (ricordo la discussione svoltasi in proposito, al recente congresso dei

fisici a Como), o il motore a scoppio a corse disuguali dell'Andreu, o le ultime soluzioni adottate nei motori per automobili da corsa, come la sopralimentazione, o i più recenti tipi di motori per aeroplani, o i tentativi finora eseguiti per la realizzazione della turbina a combustione.

Il volume acquista così un interesse notevolissimo anche per noi ingegneri ormai chiusi e specializzati in qualche ramo in quanto si può in forma piana e veramente dilettevole avere un'ampia idea dei progressi della tecnica.

Auguriamoci che i prossimi volumi siano all'altezza di questo e di poterne dare presto un altrettanto favorevole cenno su queste colonne.

Silvanus.

Ing. FRANCESCO BRIOSCHI. — *I problemi di Uranio* - Milano 1928 - Libreria editrice politecnica - Prezzo L. 50.

La «Libreria editrice politecnica» ha aggiunto alla sua già ricca e importante collezione, un'opera che si stacca dalle altre perché non è di immediato interesse didattico per i nostri politecnici. Ce ne rallegriamo con il coraggioso editore, soprattutto se questo può essere un indizio e una prima attuazione di un programma che miri ad arricchire fuori e al di sopra delle necessità didattiche la nostra letteratura tecnica che, è doloroso ma pur necessario il dirlo, attraversa un periodo molto poco brillante specie se si pensa al rigoglioso sviluppo di quelle estere.

Venendo dopo queste brevi parole, che vogliono essere di lode e insieme di incitamento al volume che l'A. ha dato come sottotitolo «Trattato di astronomia per le persone colte, ma non specializzate» notiamo come esso risponda efficacemente se non a una necessità, certamente a un bisogno di ogni persona tecnicamente colta che, dopo le brevi, incomplete e spesso irrazionali nozioni avute nelle scuole medie, mal digerite e presto dimenticate, si trova spesso in imbarazzo a darsi una ragione anche solo qualitativa non solo dei fenomeni di vera e propria astronomia, ma anche dei riflessi terrestri di essi tra i quali l'A. mette in evidenza nella prefazione alcuni tra i più tipici come il fatto che la luna girando su sé stessa ci mostri sempre l'identica faccia, o il sollevarsi del mare anche agli antipodi per l'attrazione solare-lunare durante le maree, o la più poderosa barriera di ghiacci che cinge l'antartico in confronto dell'altro polo, ecc., ecc.

L'A. ha voluto che la sua fosse opera di propaganda per la più nobile e altamente moralizzatrice delle scienze e a questo scopo ha usato una forma semplice e piana con ragionamenti quasi sempre intuitivi, ed ha premesso un'introduzione che serva di richiamo delle nozioni fondamentali di ottica, e di meccanica indispensabili alla comprensione dei grandiosi fenomeni astronomici. Nello sviluppo della materia particolare ampiezza è stata giustamente data all'analisi della terra e della luna e dei rispettivi moti sia singolarmente che reciprocamente. I capitoli seguenti sono dedicati al sistema solare e alle sue leggi, alle comete, alle stelle, ai cumuli e alle nebulose.

Peccato che l'A. nella sua opera di propaganda abbia trascurato almeno un cenno descrittivo di un apparecchio che tale propaganda agevola in modo efficacissimo: il planetario a proiezione di Zeiss. Tale apparecchio che riproduce in modo molto preciso ed efficace su uno schermo sferico i moti del sistema solare ha già avuto una larga e fortunata diffusione nei musei delle principali città tedesche e sarebbe ben augurabile che una ripresa di studi astronomici in Italia fosse accompagnata e facilitata dall'impiego di qualcuno di tali apparecchi.

Silvanus.

Prof. Ing. FILIPPO TAJANI. — *Trattato moderno di materiale mobile ed esercizio delle ferrovie* - Volume I - Seconda edizione - Milano 1928 - Libreria editrice politecnica - Prezzo L. 65.

A breve distanza dalla prima, compare ora la seconda edizione del «Trattato moderno di ferrovie» del Prof. Tajani. Indice luminoso del successo che l'opera ha avuto, e dell'interesse che ha destato tra gli studenti dei nostri politecnici e tra gli ingegneri specialisti. Notava l'A. nella prefazione alla prima edizione come gli insegnanti siano restii alla pubblicazione di libri per un senso naturale di modestia e come solo per non far mancare agli studenti un libro di testo egli sia stato tratto alla composizione del presente trattato. Permetta l'illustre A. che, insieme alla parola di viva lode per

la fatica compiuta io ricordi e metta in evidenza l'utilità di tali trattati scolastici non solo per gli studenti ma anche e forse più per gli ingegneri nell'esercizio della loro professione. Per la media di essi tali libri restano certamente la guida migliore, quella alla quale ricorrere con la familiarità che viene dall'averli digeriti sui banchi di scuola, nei casi dubbi o difficili della professione.

E' il trattato scolastico più rotondo, più dettagliato e più profondo degli scarni appunti presi alle lezioni, con lo scopo diretto e sempre presente dell'esame, è quello che meglio può completare la cultura dell'ingegnere e invogliarlo ad affrontare le opere più profonde o più specializzate. Sarebbe veramente da augurarsi che tale via fosse seguita dalla totalità dei professori dei nostri Politecnici e che gli studenti fossero obbligati a studiare, sia pure con le parentesi e i tagli imposti dalla durata del corso d'insegnamento, su trattati completi che potrebbero fornire tanto per la completezza degli studi, quanto per la necessità della professione, un'analisi completa della materia. In verità molto è già stato fatto su questa via specie nel nostro Politecnico e di questo va data lode alta all'iniziativa della « Libreria editrice politecnica ».

Poco occorre dire del « trattato » del Prof. Tajani tanto esso è noto ai nostri ingegneri. E' doveroso ricordare il senso di equilibrio col quale è stata scelta la materia evitando nel tempo stesso la ripetizione di cose già insegnate e l'accostaggio di notizie e di descrizioni di meccanismi mancanti di organicità. L'opera è stata divisa in quattro parti dedicate rispettivamente alla « legislazione ed economia ferroviaria » alla « trazione e materiale mobile », all'« esercizio tecnico » e all'« impianto delle stazioni ». Le prime due sono comprese nel primo volume. Da ricordare specialmente la parte della legislazione della economia ferroviaria, che l'A. ha costretto, contro le sue simpatie mentali, in una mole non eccessiva per seguire la tendenza dei più che è di mantenere l'ingegnere nel campo tecnico inibendogli almeno durante il periodo scolastico di prepararsi a essere creatore e dirigente di industrie. Ci associamo con entusiasmo alle « simpatie mentali » dell'A. che faciliterebbero agli ingegneri la comprensione della vita industriale moderna mettendoli presto a contatto col fattore « economico » troppo dimenticato nei nostri Politecnici e, pur ringraziandolo del maggior sviluppo che avrebbe potuto avere, mettiamo in evidenza l'interesse e l'utilità grandissima che ha questa prima parte per inquadrare chiaramente le idee sui requisiti essenziali ai quali deve rispondere la tecnica ferroviaria.

Silvanus.

Ing. R. LANGLOIS. — *Les machines asynchrones a champs tournants a bagues et a collecteur.* - Paris 1925 - Dunod.

Le esigenze della economia e della tecnica industriale hanno spinto in questi ultimi anni i costruttori di motori elettrici allo studio e allo sviluppo dei motori asincroni sulle due grandi vie della compensazione per ottenere il $\cos \varphi = 1$ e della regolazione della velocità. Così il classico motore asincrono del Ferraris che teneva da lunghi anni il dominio incontrastato dell'industria sta sviluppandosi in tipi più complessi che ne correggono lo sfasamento, mentre d'altra parte nuovo sviluppo ricevono i motori asincroni a collettore. A questo punto della tecnica, nel quale non si può parlare ancora di « tipi » nuovi che si stacchino in modo decisivo, ma nel quale sta svolgendosi un potente travaglio di studi e di esperienze, ormai passate dalla sala prove all'industria, era sentito il bisogno di un libro che fissasse in modo chiaro e sicuro la teoria fondamentale dei motori asincroni tanto ad anelli che a collettore, mettendo in evidenza l'unità del soggetto e non più frammentando il loro studio, come era stato finora fatto come se si trattasse di due apparecchi distinti senza alcun rapporto tra di essi. Così il libro del Langlois ha un valore e una efficacia che trascendono lo stato attuale della tecnica giacché fornendo il filo conduttore per lo studio dei vari tipi di motori asincroni ricondotti ai principi generali mostra la via da seguire per lo studio dei casi più complessi che nasceranno nel prossimo avvenire. Seguendo D. Berthelot nella brillante ed entusiastica prefazione noteremo come, dopo un primo capitolo introduttivo, nel quale i motori asincroni sono descritti nel loro ordine naturale, l'A. tratta in modo sintetico e generale gli avvolgimenti essenzialmente dal punto di vista geometrico così da darne con delle considerazioni elementari di simmetria la ragione d'essere di quelli usati e il metodo per concepirne dei nuovi. L'A. esamina quindi la formazione dei poli mettendo in evidenza come la nozione elettrica di essi si traduca negli avvolgimenti in una semplice condizione di ripartizione periodica di conduttori. Nel terzo e quarto capitolo sono analizzati i campi magnetici creati nelle macchine a poli continui nelle quali il campo è prodotto alimentando un avvolgimento con

corrente continua (motori sincroni) oppure alimentando un avvolgimento polifase nello spazio con un sistema di correnti polifase nel tempo: due sistemi che, come l'A. dimostra chiaramente, non si oppongono giacché il secondo può essere ricondotto al primo. Nel quinto capitolo l'A. ci porta alla nozione del coefficiente di self-induzione polifase che, come il concetto di self-induzione per i principali apparecchi a corrente alternata (bobine di self e trasformatori) può rendere degli importantissimi servizi nello studio nelle macchine a campo girante come ha già da lungo tempo mostrato M. Blondel. L'A. ne ha sviluppato l'applicazione metodica all'esame delle macchine ottenendone una enorme semplificazione.

Il concetto vettoriale di sfasamento nella composizione dei campi dello statore e del rotore che tante semplificazioni porta è spiegato dall'A. nel modo più chiaro soprattutto rispetto alla sua essenza e non solo come artificio di calcolo. E l'A. ha continuato poi con molto virtuosismo l'applicazione del metodo vettoriale facilitato dall'enunciato conciso, ma molto accessibile di un insieme di proporzioni geometriche dimostrate in dotti studi da Ots-Chavalier. Il parallelismo delle equazioni e dei diagrammi permette l'utilizzazione della forma geometrica o di quella algebrica nei casi nei quali la prima non si presta con precisione sufficiente alla determinazione numerica delle incognite, dimodochè è necessario combinare i due sistemi, intimamente legati come è dimostrato nei capitoli di applicazioni che terminano l'opera.

Opera importantissima e originale che, malgrado la profondità non ha scopo speculativo ma è scritta da un ingegnere che non perde mai di vista l'applicazione, e che costituisce una guida di un'elegante semplicità per lo studio di una categoria di macchine che va man mano acquistando importanza.

Silvanus.

ZSIGMONDY. — *Traité de Chimie Colloïdale* — Parigi, 1926 - Ed. Dunod — Prezzo 78 franchi.

La ben nota competenza dell'A. e l'importanza dell'argomento trattato assicurano ampia diffusione a questo Trattato.

La chimica colloidale va assumendo uno sviluppo sempre maggiore richiamando l'attenzione degli studiosi così nel campo industriale che in quello della scienza pura. Ben giunge dunque il trattato dello Zsigmondy che costituisce una chiara e completa messa a punto dell'argomento nei suoi vari aspetti.

In una prima parte generale l'A. espone le proprietà fondamentali dei colloidi e la teoria generalmente accettata per spiegare la loro struttura e le loro proprietà.

Poste così le fondamenta scientifiche, passa a trattare in appositi capitoli le principali applicazioni pratiche. Parla prima dei colloidi inorganici di metalli o di sali, e successivamente tratta dei colloidi organici nelle loro varie applicazioni (saponi, materie coloranti, albuminoidi, ecc.).

Chiude il volume un interessante capitolo dedicato alle ricerche sulla struttura dei colloidi mediante i raggi X.

Il volume, arricchito anche da copiose note bibliografiche, mette bene in evidenza la grande importanza dell'argomento trattato.

B. D.

Prof. E. GUTTOU. — *Génératrices de courants et moteurs électriques* - III Edizione - Paris 1927 - Ed. Dunod.

Nell'opera sono riprodotte le lezioni tenute dall'A. all'« Institut Electrotechnique » dell'università di Nancy come un corso d'introduzione allo studio puramente tecnico delle macchine e dopo un corso di principi scientifici dell'elettrotecnica. Corso che corrisponde all'incirca a quello di elettrotecnica applicata che si professa nei nostri Politecnici nell'ultimo anno degli studi di ingegneria industriale. I meriti dell'opera non sono quindi da ricercare nella scelta, nell'aggiornamento e nell'originalità della materia, quanto nella chiarezza e nella razionalità dell'esposizione, dati precisi della letteratura tecnica francese, e che caratterizzano e rendono utile e interessante anche al lettore straniero, questo libro di carattere elementare. Esso è giunto con qualche correzione e qualche aggiunta, alla terza edizione, e segue nel taglio e nell'ordinamento della materia la forma classica dei trattati simili.

La prima parte è dedicata alle macchine a corrente continua ed esamina in diversi capitoli i circuiti magnetici, le proprietà magnetiche del ferro, l'indotto e la creazione della forza elettromotrice, le dinamo a più poli, la reazione magnetica d'indotto, la commutazione, la caduta di tensione, le perdite di potenza e il rendimento.

E passa quindi alle caratteristiche delle dinamo e dei motori a corrente continua nei vari tipi di eccitazione.

Nella parte dedicata alle correnti alternate i primi capitoli sono dedicati all'esame delle correnti sinusoidali, della loro rappresentazione vettoriale e dei sistemi polifasi. Sono quindi analizzati i principi di funzionamento dei trasformatori degli alternatori, dei motori sincroni e asincroni, monofasi e polifasi, dei motori a collettore e delle convertitrici, mentre l'ultimo capitolo è dedicato all'analisi delle correnti alternate non sinusoidali.

Silvanus.

PIERRE DAVID. — *Les Filtrés électrique*. — Gauthier-Villars et C.ie - Paris, 1926.

In vista delle applicazioni sempre più numerose che i filtri elettrici vanno ricevendo, nelle radiocomunicazioni, nella telefonia e telegrafia multipla ed ancora nelle misure elettriche, l'A. si è preoccupato di riunire alcuni dati teorici sostanziali, indispensabili e di partire poi da essi per indicarne, con spirito pratico, le diverse applicazioni. La prima parte del libro contiene appunto la teoria generale dei filtri: l'esame delle strutture cellulari semplici e composte, l'esame delle diverse caratteristiche di attenuazione, le considerazioni riguardanti l'influenza della resistenza ohmica ed i procedimenti di calcolo per ciascun tipo. Nella seconda parte del libro i risultati precedenti sono opportunamente raggruppati, per facilitarne l'applicazione ed in essa vi sono pure stesi numerosi esempi numerici.

Infine, nell'appendice sono messi in evidenza i vantaggi apportati dalla mutua induzione tra i diversi elementi di un filtro.

Il tecnico trova, in questo volume, elementi sufficienti alla scelta ed al calcolo delle diverse strutture nei diversi casi pratici; il testo si legge volentieri giacché l'A. ha saputo aggiungere all'attrattiva insita nell'argomento quella che discende da una felice trattazione.

c. b.

O. D. CHWOLSON. — *Traité de Physique* - Tome supplémentaire *La Physique de 1914 a 1926* - Traduzione dal russo. — Librairie Scientifique I. Hermann — Parigi, 1927 - Prezzo 63 franchi.

Il classico e ben noto trattato di Fisica del Chwolson è stato dall'A. arricchito di una appendice che lo completa aggiornandolo e che viene ora resa accessibile agli studiosi d'ogni Paese nella traduzione francese. E di ciò va data lode al traduttore!

In questo volume, che è annunziato come la Parte prima del Tomo supplementare, l'A. espone in successivi capitoli le nuove teorie specialmente alla struttura dell'atomo e ai fenomeni di radiazione. Vengono così esaminate le questioni dei modelli dell'atomo, della struttura del nucleo e della massa degli elettroni e i fenomeni di ionizzazione dei gas. Un capitolo speciale è dedicato alla teoria dei Quanti, e un altro ai raggi X e alle loro più moderne applicazioni. Particolare attenzione è recata allo studio della struttura fine degli spettri e ai fenomeni connessi.

Come negli altri volumi del Chwolson, anche in questo una ricca bibliografia è annessa ad ogni capitolo.

Il volume sarà certamente accolto con grande interesse fra i fisici.

B. D.

Manuel des Laboratoires Sidérurgiques - Bruxelles 1927 - Office de Publicité.

Questo manuale descrive i metodi analitici convenzionali studiati e usati dal consorzio metallurgico «Arbed a Terres - Rouges» ed è stato pubblicato dalla Commissione dei laboratori dello stesso. I metodi di analisi sono stati studiati con spirito altamente industriale sopprimendo le operazioni inutili, ricercando la semplicità, la sensibilità e la rapidità, e tenendo pure conto del costo delle operazioni che, essendo di uso corrente, possono rappresentare alla fine dell'annata industriale una notevole cifra. A realizzare questo programma hanno collaborato i capi dei sei grandi laboratori divisionali della «Arbed» sotto la presidenza del Direttore degli studi scientifici del consorzio Sig. I. P. Arend. E i risultati sono stati molto migliorati e alcuni metodi sono nuovi tra i quali ricordiamo l'apparecchio ridotto di M. Dussier per il dosaggio dello zolfo nella ghisa e nell'acciaio, una modificazione apportata nel dosaggio del silicio nelle leghe del ferro allo scopo di evitare le evaporazioni laboriose e ridurre a metà il tempo necessario all'analisi, un metodo rapido ed economico per il dosaggio della calce nelle scorie degli alti forni, evitando le filtrazioni e i lavaggi ripetuti. Notevole ancora oltre al perfezionamento del metodo di dosaggio del nichel per mezzo della dimetilgloxina, un metodo rapido di titolazione al cianuro di potassio, un metodo calorimetrico per il dosaggio del molibdeno negli

acciai e un metodo volumetrico per quello del vanadio. Infine è stata apportata una modificazione al metodo d'Eschka per il dosaggio dello zolfo dei combustibili facendo avvenire la combustione in presenza di carbonato di calcio preparato nel laboratorio stesso.

Oltre a ciò molti altri perfezionamenti sono stati introdotti, che non è possibile qui ricordare in poche parole. Noteremo solamente tra i punti utilissimi di questo manuale quello riguardante il prelevamento dei campioni: operazione importantissima e generalmente poco precisata che qui è stata trattata a fondo con numerosi esempi in modo da garantire la costanza più grande pur salvaguardando la semplicità e l'economia delle operazioni.

Silvanus.

F. TORICES e A. CURCHOD. — *Schémas et règles pratiques de bobines des machines électriques* - III Edizione - Paris 1927 - Ed. Dunod.

Lo scopo del libro è quello di fornire in forma molto semplice all'elettrotecnico, gli elementi indispensabili per il bobinaggio delle macchine elettriche, in ciò che gli autori hanno giustamente fatto a mezzo di schemi illustrati da brevi note esplicative. Alla raccolta di tali schemi precede un breve riassunto dei principi generali dell'elettrotecnica applicata alle macchine elettriche.

La raccolta di schemi riguarda poi le macchine a corrente continua, quelle a corrente alternata (alternatori e motori) e i trasformatori, e, quantunque superi di poco la cinquantina, risulta per la scelta razionale e opportuna dei tipi, molto utile e interessante per l'applicazione ai comuni casi che si presentano nella costruzione e nella riparazione delle macchine elettriche.

Silvanus.

Dr. H. STRACHE e Dr. Ing. H. ULMAN. — *Leitfaden der Technologie der Brennstoffe* - Leipzig 1927 - Franz Deuticke - Prezzo M. 20.

Il libro è stato scritto con lo scopo principale di servire di guida agli studenti del Politecnico di Vienna della sottosezione «Feuerungs und Gastechnik» nella quale una delle materie principali è la tecnologia dei combustibili. E' superfluo notare che, pur essendo stato scritto con questo scopo particolare esso ha un grandissimo interesse per una cerchia molto più vasta di lettori e precisamente per tutti i tecnici che si occupano dell'utilizzazione dei combustibili sia per riscaldamento che per gasificazione.

L'opera è divisa in tre parti, delle quali la prima contiene in breve riassunto i principi fisico-chimici della combustione, nonché della pirometria e della termotecnica. La seconda parte che è la principale dell'opera, ha invece un carattere più speciale e cioè esamina i vari tipi di carbone e il loro impiego per mezzo della gasificazione e della distillazione, nonché i combustibili speciali come i gas naturali, gli oli minerali, l'acetilene.

L'ultima parte infine è particolarmente dedicata ai metodi di prova usati nel Politecnico di Vienna per le ricerche dei combustibili, sugli impianti di riscaldamento e di illuminazione a gas e, quantunque abbia speciale riferimento agli impianti locali ha però un notevole interesse generale per l'estensione e il dettaglio della trattazione.

Silvanus.

Dipl. Ing. W. HOLTMANN. — *Der Zinkdestillationsprogress* - Halle (Saale) 1927 - Wilhelm Knapp - Prezzo M. 5.80.

E' il primo fascicolo di una collezione intitolata «Die Metallhüttenpraxis in Eingendarstellungen» che l'editore Knapp ha affidato al Dr. Ing. Karl Nügel con lo scopo di fornire agli studenti e ai giovani ingegneri metallurgici una raccolta di monografie sulle varie metallurgie industriali, aggiornate con lo stato attuale della tecnica, non oberate da troppi ricordi storici e di carattere pratico nel senso di fornire al giovane ingegnere specialista quanto gli può occorrere tanto come fondamento teorico quanto per l'applicazione industriale.

Questo primo fascicolo tratta la metallurgia dello zinco dai minerali usati alla loro preparazione e alla distillazione la quale è largamente trattata tanto nei principi teorici quanto nell'esecuzione industriale. In diversi capitoli sono infatti trattati i forni e il loro esercizio i recipienti per la distillazione, la preparazione del materiale necessario, e la marcia continua.

Il fascicolo è completato da un esame dei prodotti e delle loro qualità e proprietà e da un rapido esame dei costi di produzione.

Silvanus.

RIVISTE E GIORNALI

Gasificazione totale e combustione per caldaie a vapore. DAVID BROWNIE. (*Engineering and Boiler House Review*, luglio 1927, pag. 23).

L'A. dopo avere riassunto i ben noti vantaggi che sono realizzabili mediante la gasificazione preventiva dei combustibili solidi in confronto alla loro combustione diretta su griglia, ricorda come da molto tempo ormai tale principio sia applicato specialmente nel campo dei forni industriali. Per quanto riguarda le caldaie a vapore invece, i molti sistemi fino ad ora tentati non hanno dato in pratica i vantaggi sperati non essendosi ancora trovato un tipo di installazione di buon rendimento e di semplice manutenzione.

L'A. descrive quindi brevemente due tipi di impianti di caldaie a vapore con gasificazione totale preventiva del combustibile e successiva combustione del gas; tipi che entrati da poco sul mercato hanno dato risultati praticamente molto apprezzabili, pur essendo di assai facile e non faticoso servizio da parte del personale addetto.

Il primo tipo descritto è quello conosciuto col nome di processo Wollaston. Esso si applica a caldaie che abbiano una camera di combustione piuttosto ampia e specialmente a caldaie di tipo verticale, come le Cochran; ma può essere usato molto bene anche con caldaie da locomotive o a tubi d'acqua. I risultati raggiunti sono veramente interessanti.

Nel sistema Wollaston, il gasogeno forma un tutto colla caldaia. Il carbone è caricato in una camera di refrattario verticale, analoga a quella normale dei gasogeni, inferiormente alla quale si trova una griglia a cono, aperta sul fondo per la caduta del materiale sul fondo; la chiusura inferiore è assicurata da un bacino d'acqua nel quale cadono le ceneri e le scorie che vengono poi tolte a mano. Le pareti di refrattario sono percorse da canali d'aria a spirale che servono al preriscaldamento dell'aria secondaria e nello stesso tempo al raffreddamento delle pareti.

Superiormente il gasogeno è coperto da una cupola che lascia nel mezzo una larga apertura per il passaggio del combustibile che viene caricato sulla superficie superiore della cupola che si prolunga a guisa di tramoggia. Inferiormente viene soffiata l'aria alla quale viene aggiunta una certa quantità di vapore a mezzo di appositi ugelli. Il gas che si produce passa attraverso condotti praticati attraverso la volta, nella camera di combustione immediatamente sovrastante, dove viene investito dall'aria secondaria calda proveniente dai condotti delle pareti del gasogeno.

Si assicura che anche con combustibili di qualità mediocre o scadente si possa, con questo sistema, mantenere correntemente in servizio una caldaia Cochran, con un rendimento costante dell'80 % mantenendo una percentuale di CO_2 nel fumo del 17,5 %. Il servizio richiesto è molto semplice; si può usare qualunque qualità di materiale, coke da gas, scarti di miniera, ecc., con qualunque quantitativo di ceneri; la caldaia può essere abbandonata a sé il sabato ed essere rimessa in pressione il lunedì in non più di 15 minuti.

Fra i molti risultati ottenuti, l'A. cita il seguente tipico per piccoli impianti. Una caldaia Cochran producente circa 170 kg. di vapore-ora a 3,5 atmosfere di pressione, bruciando coke richiede 0,25 HP pel ventilatore; il vapore pel gasogeno è dato interamente dallo scarico delle pompe d'alimentazione; si ricavano 6 kg. di vapore per 1 kg. di coke da 5200 calorie col 18,5 % di ceneri e 23,4 % di umidità; i gas del fumo contenevano 17,2 % di CO_2 e 2,8 % di ossigeno. Analoghi risultati si raggiungono con caldaie Cochran da 2000 a 3000 chili di vapore per ora.

Il secondo sistema descritto dall'A. è quello conosciuto col nome di Gasifnel, il quale è applicabile anche per caldaie tipo Lancashire e analoghi. Il carbone è gasificato sotto forma di polvere, e il gas viene poi bruciato in caldaia.

Un polverizzatore tipo Unit riduce il carbone in polvere finissima e questa viene poi soffiata in un piccolo cilindro orizzontale di lamiera d'acciaio ricoperta di refrattario; nella stessa camera cilindrica viene immessa contemporaneamente una certa quantità, regolabile, di vapor d'acqua. Il carbone viene gasificato e il gas passa per apposito condotto alla caldaia Lancashire dove viene bruciato con immissione d'aria secondaria.

E' noto che una delle difficoltà che si incontrano nei piccoli impianti di gasificazione di questo tipo è quella di impedire la deposizione delle particelle solide e di mantenere una temperatura sufficiente ed uniforme per la gasificazione.

Nel sistema Gasifnel viene impresso alla miscela d'aria e polvere di carbone, un violento moto vorticoso che impedisce il deposi-

tarsi della polvere; l'uscita del gas avviene dalla stessa estremità del cilindro nella quale avviene l'immissione di modo che ogni particella deve percorrere due volte il cilindro stesso, nei due sensi, realizzando un maggior percorso totale e mantenendo l'uscita del gas alla stessa temperatura del resto del cilindro.

Volendo si può preriscaldare l'aria di gasificazione e quella di combustione, come pure si può facilmente disporre le cose in modo da iniettare nella camera di combustione anche del combustibile liquido insieme al gas.

Una prima installazione del genere messa in servizio nel 1926 è applicata a una caldaia Economic a tubi di fumo e 2 focolari, da circa 110 m² di superficie riscaldata; vi sono due generatori di gas, uno per ogni focolare e si fa uso di carbone di bassa qualità, da 6400 calorie. Si asserisce che si abbia un rendimento del 75 %, avendo già dedotta la potenza (10 kW) per i polverizzatori, con una prestazione di 7 chili di vapore per 1 chilo di carbone; non vi sono né economizzatori né surriscaldatori.

Si tratta, come si vede, di risultati meritevoli di ogni attenzione.

B. D.

La costruzione degli organi di macchine mediante saldatura di pezzi forgiati in sostituzione delle fusioni. R. H. ROGERS. (*Gen. Elec. Rev.*, luglio 1927, pag. 330).

L'A. rende conto di nuovi processi di lavorazione recentemente introdotti nelle officine della Gen. Elec. Co. e che costituiscono veramente una trasformazione della pratica costruttiva delle macchine. Si tratta di sostituire i pezzi ordinariamente eseguiti in fusione di ghisa, con l'uso di pezzi laminati o forgiati in acciaio opportunamente collegati con saldature.

L'A. ricorda gli inconvenienti del processo per fusione. Anzi tutto la complessità stessa dell'impianto e il grande spazio richiesto per i forni, per la formatura, pel magazzino modelli, ecc. Nella fusione le perdite sono inevitabili e imprevedibili, e i difetti spesso non si rivelano che a lavorazione molto avanzata sulle macchine utensili, con grave danno economico. Il peso di ghisa impiegato nella fusione è sempre necessariamente molto superiore al peso del pezzo finito; non è possibile ottenere grandi pezzi di piccolo spessore ciò che obbliga spesso ad aumentare inutilmente il peso dei pezzi stessi; i pezzi devono essere progettati largamente dovendosi sempre tener conto dell'eventualità di una non perfetta riuscita della fusione. Le lavorazioni successive sulle macchine utensili sono lente e costose in causa della presenza di scorie, di indurimenti locali del pezzo fuso, ecc.

I pezzi ricavati per laminazione sono non soltanto più sani e resistenti dei pezzi fusi, ma inoltre sono così uniformi nelle loro caratteristiche che il progettista può di tale maggior resistenza tenere sicuro conto. La lavorazione alle macchine utensili riesce assai più spedita ed economica, e può essere limitata a quelle parti che richiedano una perfetta finitura mentre il rimanente del pezzo può essere lasciato grezzo come proviene dalle precedenti lavorazioni.

I vantaggi di questo tipo di lavorazione non sono soltanto di ordine meccanico ma anche di ordine elettrico. Se il circuito magnetico è costituito da acciaio laminato anziché da ghisa di fusione, si può realizzare la stessa densità di flusso coll'impiego di una minore quantità di rame. Le forme più snelle e la facilità colla quale si possono praticare delle aperture senza indebolire la struttura rendono più agevole provvedere a una buona ventilazione coi vantaggi ben noti. Nel caso dei motori si può ottenere, per una data potenza, un $P D^2$ molto più piccolo, ciò che può essere vantaggioso in molti casi, come nei motori per grue, per ascensori, montacarichi, laminatoi reversibili, ecc.

La rapidità di lavorazione riesce assai maggiore essendo eliminata la necessità di costruire i modelli, di ricorrere a fonderie che generalmente non fanno parte dell'officina elettromeccanica.

I motori a corrente continua, i generatori e i convertitori sincroni hanno generalmente carcasse di sezione rilevante e generalmente una carcassa proporzionata pei soli requisiti elettrici è già largamente sufficiente per la resistenza meccanica.

Carcasse di questo genere sono generalmente costruite arrotondando a caldo un pezzo di acciaio, secondo il diametro voluto e saldando le estremità. Se la carcassa deve essere fatta in due pezzi, i pezzi d'acciaio vengono arrotondati a semicerchio; vengono poi troncate le estremità che riescono imperfette in ogni semicerchio. Anche i pieducci d'appoggio della carcassa vengono forgiati e saldati ad esso e

rinforzati con nervature pure saldate. L'unione dei pezzi della carcassa viene pure fatta con appositi elementi forgiati e saldati. Generalmente le sezioni dei pezzi da avvolgere non superano i 200×1000 mm; si sono così costruite carcasse anche per diametri molto piccoli, fino a 290 mm. di diametro ricavate da pezzi di 27×320 mm. di sezione.

Le carcasse delle macchine a corrente alternata hanno solo funzione meccanica e non entrano a far parte del circuito magnetico.

Sia per le macchine orizzontali che per quelle verticali, fino a parecchi metri di diametro, tali carcasse vengono costruite con eguale procedimento. Un certo numero di anelli laminati vengono avvolti da una lastra di copertura e saldati insieme. A questa struttura vengono poi saldate le sbarre alle quali sarà bullonato il pacco di lamierini. I piedi di appoggio sono pure essi saldati alla carcassa.

Anche i rotor vengono costruiti facendo largo uso di lamiera saldate fra loro.

Sono stati costruiti mediante lamiera saldate, piedestalli di base per macchine fino a potenze di 4000 kw. Con questo procedimento si realizzano facilmente pezzi fuori serie.

Grande vantaggio si raggiunge nella costruzione degli organi accessori, come custodie di protezione, pareti di guida delle correnti d'aria, ecc.; esse quando venivano eseguite per fusione dovevano necessariamente avere spessori rilevanti mentre col procedimento a saldatura si possono fare molto sottili.

Col processo a saldatura si possono realizzare elementi di grandi dimensioni senza ricorrere a macchine utensili di formato corrispondente.

La fabbricazione comincia col taglio del materiale che viene eseguito fino a spessori di 8 pollici, mediante la fiamma ossidrica e coll'aiuto di speciali macchine semiautomatiche.

Le saldature sono fatte per la maggior parte mediante macchine ad alimentazione automatica degli elettrodi e che permettono una velocità di lavorazione molto maggiore che a mano.

Questo metodo di costruzione è stato adoperato anche per macchine di grande potenza: motori da 6500 HP, alternatori da 50.000 kW, condensatori sincroni da 50.000 kVA, ecc.

Si assicura che il vantaggio economico realizzabile con l'impiego del procedimento a saldatura sia rilevantissimo. B. D.

Depurazione dell'acqua con un processo di elettrosmosi. B. PONCE DE LEON. (*Ingenieria y Construccion*, 27 agosto 1927, pag. 391).

Il metodo di cui si tratta e che si fonda su un processo elettrolitico permette di ottenere un'acqua che, se non si può propriamente chiamare distillata perchè non intervengono fenomeni di distillazione, raggiunge però un grado di purezza superiore a quello dell'acqua distillata. Si può così ad esempio rendere perfettamente potabili acque molto dure, ecc.

E' noto che facendo passare una corrente elettrica attraverso dell'acqua contenente dei sali in soluzione, avviene elettrolisi nel senso che il catione (che può essere ad esempio il Ca) si sposta portandosi al catodo, mentre l'anione (ad esempio il CO_3) si porta all'anodo. Al contatto cogli elettrodi, gli ioni perdono la loro carica e i corrispondenti gruppi atomici reagiscono con l'acqua ricostituendo il sale originario e liberando H e O.

Per questa via non si arriverebbe mai ad ottenere la depurazione dell'acqua. E nemmeno ci si arriverebbe separando l'anodo e il catodo mediante un diaframma immerso nell'acqua e impermeabile agli ioni; così facendo si otterrebbe soltanto un accumularsi di liquido a reazione basica, nella camera dove è immerso l'anodo e di un liquido acido nella camera del catodo.

Immaginiamo ora di immergere nell'acqua due di tali diaframmi impermeabili agli ioni mantenendoli paralleli e distanziati fra loro in modo che la cella elettrolitica venga divisa in tre camere di cui le due laterali contengano rispettivamente l'anodo e il catodo, mentre la camera centrale sia esclusivamente occupata da liquido.

E' evidente che in una cella elettrolitica siffatta gli ioni del sale disciolto tenderanno tutti a portarsi nelle camere laterali mentre la camera centrale resterà occupata da acqua il cui grado di purezza andrà continuamente aumentando.

Il processo di depurazione per elettrosmosi si fonda appunto sull'impiego di tali cellule a tre camere.

Tuttavia, con una sola cellula si raggiungerebbe presto nelle camere laterali una concentrazione eccessiva di ioni tanto che essi riuscirebbero poi ad attraversare le pareti divisorie; si arriverebbe perciò ad uno stato di equilibrio dal quale non sarebbe possibile uscire. Inoltre la resistenza elettrica dell'acqua nella camera centrale andrebbe gradatamente aumentando fino a valori troppo elevati.

Si è fatto ricorso allora ad una serie di cellule elettrolitiche disposte in modo che le camere centrali siano tutte in serie fra loro, mentre nelle camere degli elettrodi l'acqua viene continuamente

espulsa e sostituita con nuova evitandosi così la concentrazione degli ioni.

Praticamente le cellule vengono costruite con spessore molto piccolo ed esse vengono disposte una presso all'altra fino a costituire una sorta di pacco. Si ottiene così un apparecchio depuratore unico e compatto e di limitate dimensioni.

L'acqua da depurare entra ad un estremo di esso e, dopo aver percorso tutte le camere centrali in serie, esce all'altra estremità. Le acque provenienti dalle camere anodiche sono tenute separate da quelle che provengono dalle camere catodiche. Il consumo d'acqua nelle camere anodiche è circa il 40 % della quantità d'acqua da depurare.

Nelle camere catodiche avviene già una depurazione preventiva dell'acqua perchè il Ca (OH_2) proveniente dalle camere centrali neutralizza già in gran parte l'acido carbonico contenuto nell'acqua impura, mentre gran parte degli anioni arrivano dalle camere catodiche, attraverso quelle centrali fino agli anodi.

L'acqua che esce dalle camere catodiche contiene perciò già una percentuale di sali sensibilmente inferiore all'acqua originaria e perciò, quando si debbano purificare grandi quantità d'acqua, quella proveniente dalle camere catodiche si rimette in circolazione, con notevole risparmio di acqua e di energia elettrica.

Si sono finora costruiti quattro tipi di apparecchi. Il più grande misura m. $2,20 \times 1,70 \times 1,80$, pesa 2000 kg. e può depurare da 120 a 300 litri d'acqua all'ora a seconda del contenuto di sali. L'apparecchio più piccolo di m. $0,95 \times 0,35 \times 0,40$ pesa 45 kg. e può dare da 2,5 a 6 litri di acqua pura all'ora.

Per gli apparecchi si impiega corrente continua a tensione fra 60 e 220 V indifferentemente senza bisogno di cambiare alcunchè all'apparecchio.

Per 100 litri di acqua impura trattata il consumo di energia varia fra 1,5 e 3 kWh, secondo il grado di impurità.

Col procedimento ordinario di distillazione, occorrono in pratica circa 120 kg. di vapore rappresentanti circa 72.000 calorie. Ciò vuol dire bruciare circa 24 kg. di carbone da 7000 calorie. Bruciando gas occorrono in pratica almeno 24 metri cubi di gas da 4000 calorie.

E' facile da queste cifre valutare il vantaggio economico del processo a elettrosmosi.

E' interessante notare che l'acqua così depurata riesce anche sterilizzata batteriologicamente. Non si sono potuti ben definire quali siano i fenomeni biologici e chimici che intervengono ma è certo che non solo i batteri vengono uccisi ma anche la loro sostanza viene eliminata dalle camere centrali sotto una forma analoga a quella colloidale.

In pratica quando basti ottenere della buona acqua potabile non è necessario spingere tanto oltre la purificazione fino ad arrivare all'acqua chimicamente pura. Si può allora aumentare la velocità di circolazione dell'acqua ottenendo una maggior quantità d'acqua pura col medesimo consumo di corrente.

Un'altra applicazione del metodo la quale può riuscire utile industrialmente in molti casi è quella di ottenere, senza aggiunta di altre sostanze estranee, un'acqua chimicamente neutra eliminando gli alcali che possa contenere. B. D.

Impianto per prove di cavi ad alta tensione.

Un nuovo impianto per prove di cavi ad alta tensione della Standard Telephones & Cables (già Western Electric) è descritto in Electr. Communication dell'aprile 1927. Consta di tre trasformatori monofasi da 100 kVA col rapporto 3/150 kV, coi quali si può avere 450 kV oppure un sistema trifase con 260 kV tra le fasi. E' alimentato da un generatore a 3 kV per 300 kVA e la tensione è regolata sia agendo sull'eccitazione del generatore, sia a mezzo di un regolatore trifase a induzione le cui fasi possono esser variate una per una indipendentemente.

L'alta tensione è misurata, fino a 300 kV, con un elettrometro Abraham-Villard, controllabile con spinterometro a sfere di 250 mm. Anche la frequenza si può variare da 25 a 50. Per la prova contemporanea dei cavi con corrente e tensione, vi sono tre trasformatori di corrente da 25 kVA cogli avvolgimenti isolati per 150 kV. La temperatura del cavo in prova è determinata ponendo in serie con esso un accumulatore da 2 V e una resistenza da $0,01 \Omega$ entrambi capaci di sopportare, almeno per breve tempo, fino a 400 A; così una corrente continua si sovrappone a quella alternata, e con un galvanometro si misurano le cadute di tensione, da cui si calcola la resistenza e quindi la temperatura. Le perdite sono determinate mediante un wattmetro astatico Duddell-Mather inserito sull'alta tensione (fino a 75 kV). Naturalmente, tutto l'impianto è munito di dispositivi di sicurezza, p. es. è reso impossibile l'azionamento dei trasformatori se tutte le porte del recinto d'alta tensione non son chiuse.

Le costruzioni

Arch. H. FERRIS



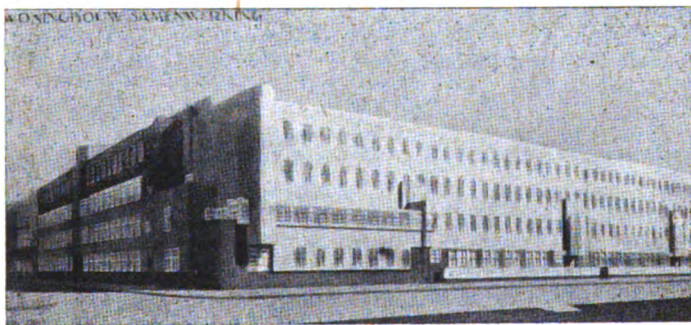
« Psychiatric Institution », New York

americane

(*The Architects' Journal*,
giugno 1927).

Architettura Olandese

(« L'Architecture », luglio 1927).



La Have (Olanda). - Abitazioni per classi medie.
(Arch. J. WILS).



Amsterdam. - Abitazioni per classi medie.
(Arch. J. F. STAAL).



Amsterdam. - Abitazioni per classi medie.
(Arch. D. GREINER).

NOTIZIE

I metodi geofisici

Considerazioni sui metodi e sulle loro applicazioni per una prima esplorazione di vaste parti della zona marginale emiliana a scopo di ricerche di petroli.

Il bisogno di procedere a investigazioni che riuscissero meno onerose dei sondaggi, dette luogo ai metodi geofisici di ricerca dei giacimenti minerali, i quali hanno avuto, specialmente nel dopo guerra, un progresso rapidissimo e contano già al loro attivo alcuni successi sorprendenti.

Come è noto, ogni giacimento minerario, in virtù delle diverse azioni a distanza che può generare, in dipendenza della sua profondità, giacitura, natura delle rocce incassanti, ecc., genera dei campi di forza ben determinati. Ossia, nel sottosuolo, idealizzato come un mezzo isotropo in cui si trova immersa la massa da scoprire, si ha una diffusione spaziale di effetti fisici, la quale ha una determinata manifestazione alla superficie del suolo. Ma per il problema pratico dell'interpretazione geologica delle misure fisiche, è bene avvertire subito che tale relazione non è reversibile, e che una stessa distribuzione di forze alla superficie della terra, ossia una stessa serie di misure, può corrispondere teoricamente a differenti soluzioni del problema geologico proposto. Il problema dunque non è determinato, per quanto molte altre considerazioni possano venire in soccorso al geologo in casi particolari, permettendogli di giungere a conclusioni pratiche.

Per contro è da notarsi un vantaggio dei sistemi geofisici in confronto del metodo geologico ordinario, il quale procede da molte osservazioni fatte sui terreni quali essi si presentano alla superficie; questo è infatti un metodo di ricerca analitico, che qualche volta può risentire i difetti di osservazioni troppo localizzate e di generalizzazioni troppo spinte, mentre i sistemi geofisici forniscono sempre dati sintetici relativi al complesso degli strati e alla composizione media del terreno.

A tali premesse di ordine generale occorre aggiungere che questi metodi non possono sostituire il sistema classico dei sondaggi, ma essenzialmente essi debbono servire alla scoperta dei nuovi giacimenti più che alla ricognizione dei medesimi. Essi devono servire specialmente là dove mancano osservazioni superficiali per essere il terreno ricoperto da sedimenti quaternari.

Tra i numerosi metodi geofisici di ricerca, quelli la cui applicabilità è stata sanzionata dalla pratica industriale sono principalmente:

i metodi *gravimetrici*, che studiano la forza gravitazionale per dedurre l'esistenza di masse aventi una densità diversa da quella del restante sottosuolo;

i metodi *magnetici*, che studiano l'andamento del magnetismo terrestre, nella zona in esame;

i metodi *elettrici*, che studiano il modo di propagarsi di correnti elettriche nel terreno, per dedurre l'esistenza di rocce conduttrici o coibenti nel sottosuolo.

Dati i multiformi aspetti sotto cui si presentano, geologicamente, i giacimenti minerali, non è possibile, come si vedrà meglio in seguito, stabilire con uno schema generale i limiti di applicabilità di ogni metodo geofisico. Si possono peraltro formulare dei giudizi di ordine generale.

I metodi elettrici, che sono i più importanti e finora più largamente sperimentati, impiegano per lo più correnti artificiali, continue o, più sovente, alternate, che vengono applicate in due punti del suolo, e che si propagherebbero da un elettrodo all'altro secondo le ben note linee di forza regolari nel caso che il terreno fosse omogeneo. Nel caso invece che il terreno contenesse giacimenti minerali di particolare conduttività o coibenza, le linee di forza subirebbero delle distorsioni. Le zone del terreno in cui si hanno le massime distorsioni corrispondono a quelle mineralizzate.

Diversi sono i metodi di procedere nell'applicare tali principi. Notevole è il sistema della Ditta Piepmeyer e Co. di Marburg-Cassel, secondo il quale il rilevamento, in campagna, delle linee di forza, viene eseguito senza prese di corrente nel terreno, le quali sono assai delicate (antico sistema della Società Erda di Göttinga). Si adopera invece un apparecchio ricevitore assai più comodo e preciso, costituito da un avvolgimento isolato, disposto su un telaio orientabile, in cui si raccolgono correnti indotte per effetto delle correnti del terreno che si vogliono studiare, per inviarle poi in un amplificatore speciale e infine in un microfono che l'operatore tiene all'orecchio.

Sembra che in molti casi il metodo elettrico debba essere considerato di primaria importanza, perchè fornisce dati direttamente ine-

renti ai giacimenti sotterranei, per quanto esso non sia scevro da cause perturbatrici, come possono essere, ad es., le acque sotterranee con percorsi strettamente localizzati e che sono paragonabili a conduttori elettrici filiformi.

Il metodo magnetico o rilevamento magnetometrico ha analoghi vantaggi, ma conviene più che altro per i giacimenti ferriferi, e, per altri studi, può avere soltanto un'importanza indiretta.

Il metodo gravimetrico, com'è noto, applica la bilancia a torsione del fisico ungherese Eotvos, e si basa sullo studio delle componenti orizzontali, o « gradienti » della forza di gravitazione. Le linee lungo le quali si verificano i massimi gradienti rappresentano in certo modo una proiezione sulla superficie del terreno delle masse particolari contenute nella crosta terrestre e che si differenziano rispetto ad essa per una densità più grande o più piccola. Questo metodo è poco adatto per regioni accidentate perchè risente l'influenza delle montagne; in regioni pianeggianti, poi, esso risente l'influenza dei depositi alluvionali che ricoprono il vero terreno geologico e che hanno, rispetto a quello, una densità minore. Ne consegue che il metodo è assai delicato e lento (una misura può richiedere un'ora di tempo), ha bisogno di calcoli per effettuare opportunamente medie, compensazioni e correzioni; in conclusione richiede, rispetto ai metodi elettrici e magnetici, maggior tempo e spesa.

Le Società che praticano tale sistema, come la « Exploration » di Berlino, la « Gesellschaft für praktische Geophysik » di Freiburg, e la « Bamberg Askania Werke » di Berlino Friedenau, costruiscono, secondo brevetti diversi e con perfezionamenti diversi, la bilancia di torsione, e inoltre, essendo questa di maneggio molto delicato, inviano per lo più sul posto i loro tecnici già sperimentati, i quali eseguono i lavori di rilevamento, introducono nelle misure le necessarie correzioni con formule proprie più o meno approssimate od empiriche, coordinano ed interpretano i risultati.

Accenniamo per incidenza, a proposito del metodo gravimetrico, che l'inconveniente dell'eccessiva sensibilità di fronte ai depositi alluvionali può trasformarsi in un vantaggio quando si tratti di studiare i depositi stessi.

I metodi elettrici e sismici ⁽¹⁾ si rassomigliano un poco in quanto si adattano entrambi per ricerche approssimative e di grande massima su grandi bacini non ancora scoperti, mentre invece le misure gravimetriche e magnetiche mal si adattano per ricerche di carattere sommario e generale.

Semberebbe dunque che il metodo elettrico fosse il più adatto per l'investigazione di zone pianeggianti; però non possiamo dimenticare che gli scienziati tedeschi che studiarono il problema, nelle loro considerazioni si ispirano spesso agli esperimenti eseguiti nelle zone pianeggianti della Germania del Nord Ovest, per cui non possiamo applicare senz'altro le stesse conclusioni, p. es., alla Pianura Padana che è geologicamente diversa dalle pianure tedesche; p. es., dell'Hannover. Per la valle Padana, come per un altro terreno sul quale si iniziano ricerche per la prima volta, occorrerà compiere una serie di investigazioni preparatorie per stabilire sperimentalmente, in grande, le costanti fisiche del minerale ricercato per le quali esso più si differenzia dalle altre rocce presenti nella regione e, in generale, le caratteristiche dei terreni coi quali si ha da fare.

In ogni caso conviene tener presente che tutti questi metodi hanno per sé stessi un valore relativo e che, trattandosi di problemi geologici, le misure sono da interpretarsi secondo le norme della Geologia e in sussidio di essa, nello stesso modo che le misure barometriche, igrometriche, ecc., per avere un significato pratico debbono essere interpretate da un meteorologo, e inquadrare nel quadro generale delle nozioni acquisite.

Così p. es., nei terreni del Nord Hannover la constatazione di rocce molto conduttrici dell'elettricità può significare semplicemente che esistono rocce impregnate di soluzioni saline, mentre lo stesso fatto, constatato nell'Harz, può corrispondere all'esistenza di masse mineralizzate. Un'altro esempio: un ammasso di sale si manifesta per lo più, alle misure gravimetriche, come una roccia meno densa delle

(1) I metodi sismici consistono nel dedurre le proprietà elastiche e la densità della massa attraversata da un treno d'onde prodotto da movimento sismico, basandosi sulla distanza fra il punto di osservazione e l'epicentro, e sulla velocità alla quale giungono le onde medesime. Occorre che il modulo di elasticità e di densità sieno conosciuti. Il metodo sismico è stato applicato con successo da uno scienziato, il Minthrop, provocando una scossa artificiale mediante esplosione o con la caduta di un peso. - (N. d. D.).

circostanti; però se tale ammasso, come qualche volta avviene, fosse penetrato, per es., nella creta porosa, avente densità 1,7, allora il sale si svelerebbe come massa più pesante.

Da quanto precede scaturisce chiaramente il concetto che, in conseguenza della varietà dei terreni, non può esistere un metodo applicabile a tutti. In vista delle difficoltà esistenti, e che non si devono dissimulare, appare logico dirigere lo studio non su una sola proprietà distintiva del minerale ricercato, ma possibilmente sopra un gruppo di proprietà, e di adottare per conseguenza una combinazione dei vari metodi che si sussidino reciprocamente. Senza di ciò, ciascun sistema, utilizzato separatamente ed esclusivamente, potrebbe lasciar a desiderare sia dal punto di vista scientifico che dal punto di vista finanziario. E sembra opportuno di applicare il metodo elettrico per lo studio di massima di regioni piuttosto estese, riservando il metodo gravimetrico (pel quale occorre assolutamente un personale specializzato) come controllo e sussidio del precedente per le porzioni più interessanti delle regioni studiate.

Così la Ditta Piepmeyer, come d'altronde il Prof. Krahmann nella sua conferenza tenuta al Congresso di Bucarest, danno maggior importanza al metodo elettrico, assegnando agli altri metodi, e specialmente al gravimetrico, un compito sussidiario.

Per la ricerca del petrolio in Italia si volge giustamente l'attenzione alla zona di pianura costeggiante l'Appennino Emiliano dove i fenomeni di ripiegamento delle sottostanti formazioni terziarie Appenniniche sono meno intensi, e le protrusioni di argille scagliose, negli sconvolgimenti che ne conseguono, sono meno probabili, per cui più facilmente possono realizzarsi le condizioni necessarie perchè il prezioso liquido eventualmente emigrato in esse, non sia sfuggito attraverso faglie, anzi si sia accumulato e conservato ⁽²⁾. Ed è recente la notizia delle importanti manifestazioni petrolifere avute in pozzi tubolari praticati a San Colombano, estrema propaggine appenninica rimasta sulla sinistra del Po.

Il campo d'applicazione dei metodi geofisici per ricerche di petrolio sarebbe appunto la zona marginale emiliana; ma qual metodo conviene adottare?

Per altri paesi, dove le concentrazioni petrolifere sono associate agli ammassi salini, avrebbe maggior importanza il sistema gravimetrico, che permette la scoperta diretta di tali ammassi: questi si presentano infatti magnificamente differenziati dalle rocce circostanti, e ad essi si riferiscono i maggiori successi pratici del metodo gravimetrico ottenuti recentemente, p. es., con la scoperta di «duomi» saliferi nella regione del Golfo del Messico. Invece dove, come nella zona emiliana, il petrolio è diffuso sotto forma d'impregnazione in rocce porose, tale sistema offre minori probabilità di successo. Vista la difficoltà, sembrerebbe in tal caso conveniente l'applicazione anche del metodo elettrico giacchè, secondo una comunicazione della Ditta Piepmeyer, tali rocce impregnate di petrolio si sarebbero rivelate, durante le esperienze, molto coibenti. Secondo la stessa comunicazione le alluvioni acquifere, le quali ricoprono il terreno geologico della zona marginale Appenninica, non dovrebbero costituire ostacolo con la loro conduttività elettrica, anzi ciò servirebbe, in certo modo, a dar risalto alle zone petrolifere coibenti. Peraltro si citano anche casi di anticlinali costituite da rocce porose e petrolifere, e aventi per conseguenza una limitata densità, che sono state determinate con rilevamenti gravimetrici.

L'azienda Generale Italiana Petroli, facendo rapidamente seguire l'azione al pensiero, ha iniziato nel mese di gennaio una campagna di rilievi geofisici in una regione comprendente San Colombano, con due moderne bilancie di torsione, a mezzo di una squadra operante fornita da una ditta estera specializzata in questo genere di lavori. Detta squadra è assistita da un geofisico italiano che continuerà poi direttamente i rilievi in molti altri punti della zona marginale, svolgentesi per circa 200 chilometri.

Peraltro, tenendo presente sia gli studi finora compiuti all'estero che i dati di costo dei vari sistemi, sembra logico che i metodi gravimetrici ed elettrici debbano trovare entrambi applicazione in questi studi d'orientamento, opportunamente combinati in vista dello scopo da raggiungere nei vari punti della regione, e anche proporzionati secondo l'economia del lavoro.

Per quanto riguarda il tempo occorrente per simili ricerche, e quindi l'onere relativo, si può dire che i metodi gravimetrici e sismici ne richiedono relativamente molto, mentre i metodi elettrici ne richiedono assai meno, e quelli magnetici meno di tutti.

Per l'esplorazione di 1 km² col metodo gravimetrico senza particolari difficoltà di terreno, durante le prime applicazioni si calcolava occorrere il lavoro di una squadra di tre operatori per quindici giorni.

⁽²⁾ Confr. Ing. CESARE PORRO. «In tema di ricerche di petrolio», su «La miniera italiana», maggio-giugno 1921, e Ing. Dott. L. MADDALENA «Il petrolio» su «L'Industria mineraria», Bollettino della Federazione Nazionale Fascista dell'industria mineraria, Gennaio 1927, anno V.

Secondo recenti comunicazioni della Ditta Exploration, attualmente un'abile squadra che disponga di due strumenti può fare sicuramente 100 stazioni al mese, e può arrivare anche a 240. Inoltre scegliendo, mediante osservazioni preliminari, i punti più adatti per le stazioni, ciò che permette di limitarne il numero, sembra che una buona squadra possa esaminare un'area di 25 km² in un mese.

Tutte le considerazioni esposte portano a ritenere che un *esperimento industriale dei due metodi geofisici* accennati sia conveniente allo scopo di risolvere o almeno di avviare a soluzione il problema dell'esistenza del petrolio nella *zona marginale appenninica*, senza di che sarebbe necessario di ricorrere a una serie di sondaggi di orientamento che sarebbero più costosi. In seguito, l'esperienza così fatta sul nostro terreno permetterà di meglio giudicare l'utilità comparativa dei vari metodi.

R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni Ing. COSIMO CORRADI.
(Sezione ferroviaria).

(Dalla *Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica*).

Il concorso dell'Ente Nazionale Italiano per l'organizzazione scientifica del lavoro

E' noto che alcuni mesi fa, veniva bandito dall'ENIOS un concorso per la descrizione di Aziende industriali organizzate razionalmente. Scaduto ora il termine per la presentazione dei lavori, si apprende che i concorrenti sono assai numerosi, e rappresentano aziende diffuse in quasi tutte le regioni d'Italia. Prendendo atto di questi risultati, il Comitato Direttivo dell'Ente rilevava — nella riunione ordinaria tenuta a Milano — che essi costituiscono una conferma dello sviluppo assunto in Italia, nel volgere di appena un anno, dal movimento per l'organizzazione scientifica del lavoro, movimento di cui l'ENIOS si è fatto centro e propagandista e che è divenuto oggetto del più vivo interessamento non solo per la stampa politica e tecnica e per le associazioni e gli istituti di cultura, ma anche per i dirigenti delle aziende produttive.

Il Comitato perciò, mentre nominava la Commissione giudicatrice del concorso predetto, deliberava — d'accordo e con l'appoggio della Confederazione Fascista dell'Industria — di aprire un concorso nuovo per la illustrazione delle forme assistenziali di fabbrica, e per la diffusione degli studi sulla eliminazione della fatica superflua. Sappiamo che questo concorso sarà dotato di premi in danaro per l'importo di L. 50.000.

Nella stessa riunione, è stato esaminato, poi, il complesso e delicato problema della «razionalizzazione», inteso come movimento di coordinazione delle aziende industriali e di disciplinamento, in genere, delle attività produttive. Il Comitato Direttivo, che era informato, al riguardo, dell'azione svolta dalla Confederazione dell'Industria, in obbedienza anche alle istruzioni del Governo Nazionale, decideva di mettersi a disposizione della Confederazione stessa, e di collaborare attivamente alla sua opera in questo campo, per l'esame di problemi particolari o per fiancheggiarne l'azione.

(Dalla «La Metallurgia Italiana»).

Concorso fra i dirigenti di aziende industriali

L'Associazione Nazionale Fascista fra i Dirigenti di Aziende Industriali con l'appoggio dell'On. Confederazione Generale Fascista dell'Industria Italiana, ha bandito un concorso a premi (complessivamente L. 40.000) fra i Dirigenti di Aziende Industriali, soci dell'Associazione, sui temi seguenti:

Come si fa il Direttore tecnico in uno stabilimento industriale?
Come si fa il Direttore amministrativo e commerciale?

I lavori premiati resteranno di proprietà dell'Associazione che si riserva piena libertà di decidere sulla loro pubblicazione, per diffondere i suggerimenti portati dall'esperienza di lavoro dei Direttori tecnici od amministrativi delle Aziende Industriali, nell'interesse del sempre miglior ordinamento del lavoro italiano.

E' facile ritenere che il concorso, tanto interessante per la generalità delle aziende produttive, avrà la partecipazione dell'elemento migliore della classe dirigente dell'industria italiana.

Congresso del riscaldamento industriale

La rivista «Chaleur et Industrie» annuncia nel suo numero del luglio scorso il secondo Congresso del «Riscaldamento industriale» che sarà tenuto a Parigi nella prima quindicina del giugno 1928, sotto la presidenza onoraria di Henri Le Chatelier, già presidente del precedente Congresso del 1923.

E' noto che questa importante manifestazione ha luogo ogni

cinque anni e presenta un particolare e notevole interesse per l'influenza ch'essa esercita sulla ricerca scientifica, per i confronti fra i recenti progressi della scienza e della tecnica e, infine, per il numero dei lavori e dei risultati ch'essa riunisce e porta alla discussione dei tecnici specializzati.

Il Congresso, come d'uso, avrà luogo sotto gli auspici della « Commissione Interministeriale per la utilizzazione dei combustibili », col concorso della « Società di fisica industriale » che funzionerà da Commissione permanente durante i lavori delle varie sessioni.

Vice presidente effettivo del Congresso sarà il Sig. Walcknaer, Ispettore generale delle miniere, assistito da undici vice-presidenti, fra i quali Charpy e Guillet, membri dell'Istituto, e da De Courville, presidente della Società di fisica industriale; segretari Pierre Appel e P. Couturaud, quest'ultimo amministratore delegato della rivista « Chaleur et Industrie » e incaricato di provvedere per le pubblicazioni.

I tre capisaldi sui quali il Congresso porterà le sue importanti discussioni, sono: Elaborazione dei combustibili - Utilizzazione dei combustibili e del calore - Perfezionamento nei metodi generali del riscaldamento industriale.

(Dalla « Rassegna Mineraria Metallurgica e Chimica », luglio 1927).

Il congresso della lignite a Berlino

In questo Congresso, tenutosi recentemente a Berlino, vennero trattate le questioni seguenti:

- Standardizzazione delle miniere lignitifere;
- Tecnica dei depositi;
- Preparazione ed impiego della polvere di lignite;
- Bricchettaggio ed essiccazione.

Il problema della produzione d'olio minerale, partendo dalla lignite, per il quale era vivissima l'attesa, non figurava all'ordine del giorno, certamente perchè gli studi relativi non sono ancora così conclusivi da farne oggetto di discussione in un congresso industriale.

E' stata ugualmente interessante la constatazione della stretta connessione esistente fra l'industria della lignite e quella della chimica, della quale si può dire che sta alla prima come la siderurgia sta all'industria carbonifera. Circa un terzo della produzione lignitifera della Germania centrale viene assorbito dalle grandi officine chimiche. Le officine elettriche ne consumano circa un quinto. Sono questi stessi consumatori che hanno assunto la produzione della lignite e sono entrati nei sindacati con la partecipazione d'importanti capitali. Tuttavia, mentre l'industria chimica centralizza il 20 per cento di lignite grezza contro 16 per cento di bricchette, le officine elettriche detengono il 38 per cento di lignite grezza e l'11 per cento di conglomerati.

(Dalla « Rassegna Mineraria Metallurgica e Chimica », luglio 1927).

Il petrolio russo in Germania

Si legge nella stampa tedesca che la azienda concessionaria della vendita in Germania dei prodotti petroliferi russi ha concluso un accordo coi rivenditori al minuto, in virtù del quale questi ultimi si impegnano a vendere il petrolio russo a un pfennig per litro meno che il petrolio fornito dalle aziende tedesche che forniscono il petrolio dalla Standard Oil e della Shell.

Evidentemente — osserva la stampa tedesca — il Governo di Mosca spera di indurre con questa misura i concorrenti americani ed europei a mutare politica nei riguardi della questione del petrolio russo.

Intanto viene annunziato da Reval che il *Maisel's Petroleum Trust Ltd* ha acquistato la maggioranza della Società chimica *Richard Mayer*, di Reval, la quale dispone di enormi depositi di petrolio greggio e di prodotti raffinati.

(dalla « Critica », 1° ottobre 1927).

Ordinazioni estere a cantieri italiani

Il Governo della Repubblica Argentina — secondo informazioni pubblicate da qualche giornale finanziario francese — ha ordinato al Cantiere Navale Triestino la costruzione di una nave cisterna della portata di 18.000 tonnellate.

(dalla « Critica », 1° ottobre 1927).

L'Italia costruisce incrociatori per la marina Argentina

Al cantiere Orlando di Livorno e a quello Odero di Genova (la Foce) è stata commessa la costruzione di due incrociatori da 6800 tonnellate per conto della marina della repubblica Argentina.

Questo contratto, il più importante fatto con l'estero da qualche tempo a questa parte, e che ha superato la concorrenza di numerosi cantieri europei, compresi 6 inglesi, costituisce una meritata soddisfazione per l'industria navale italiana.

Le navi dovranno essere ultimate in 24 mesi ed il loro importo ammonterà complessivamente a circa 2 milioni e mezzo di sterline.

(dall'«Esercito e Nazione», settembre 1927).

Il carbone della Ruhr e la fornitura del gas a grande distanza

Il Dott. Pott, Direttore generale della Società tedesca per lo sfruttamento del carbone, che ha sede in Essen, ha tenuto recentemente un interessante conferenza su un progetto di fornitura del gas a lunghe distanze, che si connette alla migliore e più razionale utilizzazione del carbone della Ruhr.

La Germania — ha fatto osservare il Dott. Pott nella conferenza (di cui il « Corriere Mercantile » pubblica un ampio riassunto) — presenta un avanzo nell'esportazione del carbone di 25 milioni di tonnellate, cioè circa il 20 per cento della produzione totale. Il valore della vendita di energia sotto forma di carbone, di gas e di elettricità ammonta a circa 4,6 miliardi di marchi di fronte all'introito totale della popolazione di oltre 50 miliardi di marchi. Il consumo di gas importava nel 1925 circa 3,2 miliardi di metri cubi. Circa la metà della popolazione della Germania non si serve affatto di gas. La grande importanza della fornitura di gas per le grandi città consiste nel fatto che esistono enormi quantità di gas, le quali permetterebbero praticare un considerevole ribasso dei prezzi attuali.

Per quello che riguarda l'esecuzione tecnica del progetto, i cavi di lunga portata delle officine elettriche del Reno e della Westfalia si prolungano già a circa 260 chilometri con un raggio di oltre 100 chilometri. La fornitura di gas a maggiori distanze richiede solamente una maggiore pressione del gas ed uno sviluppo ulteriore delle esistenti tubazioni.

L'effettuazione del progetto è ideata in questa maniera: la fornitura proviene in primo luogo da parte dei singoli bacini carboniferi, che producono gas; più tardi tutti i fornitori e consumatori di gas verrebbero aggiunti ad una grande rete centrale. Nel bacino della Ruhr, fra Hamborn ed Hamm si dovrebbe fabbricare una vastissima centrale del gas, alla quale tutte le miniere di carbone che si trovano sul tronco dovrebbero fornire tutta la loro produzione di gas. I cavi di questa centrale dovrebbero seguire il corso di acqua che arriva fino al cuore delle miniere in parola. La raffinazione del gas ha luogo alla fine della conduttura, dove si trovano le grandi cisterne e gli apparecchi necessari per dare al gas la pressione necessaria.

Partendo dal bacino della Ruhr si pensa da prima alla costruzione di questi tronchi:

- 1) una conduttura che attraverso Brema, Amburgo arriva fino a Lubeck e di qui fino a Kiel;
- 2) una linea che attraversa Hannover e Magdeburgo arriva fino a Berlino e di qui fino a Stettino;
- 3) un tronco attraverso Kassel, Turingen fino a Sassonia e di qui con cavi speciali raggiunge le miniere della Slesia alta, della Slesia bassa e le miniere vicine;
- 4) una linea che lungo il Reno conduce ad Hessen, Baden, Württemberg e nella Baviera.

Più tardi, con una linea trasversale, che corre da Mannheim, Norimberga, Lipsia, Berlino ed Amburgo e che può venir allacciata al tronco di Zwickau, tutti i tronchi suaccennati potranno venir riuniti in un ring enorme.

La possibilità di produzione d'un tronco, che, per esempio, partendo da Hannover raggiunge Berlino con linee secondarie verso tutti i punti più importanti, con un diametro di 500 millimetri dei tubi e con una pressione di 30 atmosfere sarebbe di un miliardo di metri cubi all'anno.

Di grande importanza per le città, che si servono del gas è la garanzia di una continua fornitura. Un pericolo di sciopero è sempre latente sia nelle officine di gas sia in altre industrie. Siccome il piano suaccennato non richiede un grande servizio, così la fornitura costante del gas può venir garantita in modo assoluto, poichè in caso di bisogno, bastano gli impiegati per servire gli apparati.

(dalla « Critica », 1° ottobre 1927).

NOTE ECONOMICHE

Bilanci d'altri tempi

Il bilancio dello Stato, per l'esercizio 1° luglio 1926, 30 giugno 1927 si è chiuso con le seguenti cifre:

Entrate effettive: milioni	21.337
Spese effettive: milioni	20.932
Avanzo effettivo: milioni	405
Entrate Movimento Cap.	5.320
Uscite Movimento Cap.	3.230
Avanzo Movimento Cap.	2.120
Avanzo d'amministrazione	2.525

Le entrate effettive erano costituite per 20.979 milioni da entrate ordinarie e per 358 milioni da entrate straordinarie.

E le entrate ordinarie si potevano, a loro volta, così suddividere:

Imposte	milioni 14.920
Privative	4.073
Servizi pubblici	384
Entrate diverse	1.602
.....	20.979

Le entrate del Movimento Capitali, si possono distinguere in due gruppi:

Accensione di debiti	4.787
Varie	563
.....	5.350

Le spese effettive erano costituite da 15.355 milioni di spese ordinarie e da 5.577 milioni di spese straordinarie.

Queste spese si presentano di competenza dei vari Ministeri, nelle misure seguenti:

MINISTERI	Ordin.	Straord.	Totale
Finanze	7.587	2.719	10.306
Giustizia	442	52	494
Esteri	74	125	566
Colonie	278	288	1.422
Istruzione	1.218	204	801
Interno	608	193	1.581
Lavori Pubblici	366	1.215	288
Comunicazioni	222	66	2.985
Guerra	2.670	315	2.985
Marina	980	273	1.153
Aeronautica	665	4	669
Economia Nazionale	245	80	323

Nei 2719 milioni di spese straordinarie del Ministero delle Finanze sono compresi 500 milioni destinati alla riduzione della circolazione bancaria. Trattandosi della estinzione di un debito, questi 500 milioni non sono una spesa vera e propria: se lo Stato avesse iscritto tra i suoi debiti patrimoniali anche il debito fluttuante, questi 500 milioni avrebbero trovato logicamente il loro posto tra le unità del Movimento Capitali e l'avanzo dell'esercizio ordinario sarebbe di 905 milioni. E di ciò converrà tener conto nel valutare le risultanze di questo bilancio.

Noi abbiamo esposto in 14.920 milioni, il prodotto delle imposte; questa cifra si può scomporre nel modo seguente:

Imposte dirette	milioni 9.676
Imposte sui consumi	5.244
.....	milioni 14.920

La fisionomia del bilancio può essere meglio rilevata se delle varie aliquote si fanno le percentuali corrispondenti.

In rapporto alle cifre riassuntive, se facciamo uguale a 100 il totale delle entrate effettive, all'anno:

Entrate effettive	100
Spese effettive	98
Avanzo	2

Le entrate effettive ordinarie son costituite dalle varie aliquote nella misura seguente:

Imposte	71.0
Privative	19.5
Servizi pubblici	1.8
Entrate diverse	7.7
.....	100

Le percentuali delle due categorie di imposte sono:

Imposte dirette	65
Imposte sui consumi	33
.....	100

I vari Ministeri hanno concorso nelle spese secondo la tabella qui sotto riportata:

Finanze	49.5
Giustizia	2.4
Esteri	1.-
Colonie	2.7
Istruzione	6.8
Interno	4.-
Lavori Pubblici	7.5
Comunicazioni	1.4
Guerra	14.3
Marina	5.5
Aeronautica	3.2
Economia Nazionale	1.6
.....	100.0

La enorme preponderanza delle spese del Ministero delle Finanze, che rappresentano circa la metà delle spese totali, è dovuta al carico dei debiti interni ed esteri lasciati dalla guerra.

* *

Per i bilanci del passato, conviene considerare due periodi: uno che comprenda gli anni della grande guerra e della guerra libica, che la precedette; l'altro la scia degli anni che va dal 1868 al 1912. Nel periodo bellico comprenderemo anche gli anni del dopo guerra, i cui bilanci hanno subito il tormentoso travaglio della sistemazione. I due esercizi 1911-12 e 1912-13 hanno un carattere particolare, potendosi considerare il primo come l'ultimo della serie normale, ed il secondo come quello che inizia, con la guerra libica, il periodo dei turbamenti internazionali. Li ripetiamo nei due gruppi, per gli opportuni confronti.

Per ciò che riguarda il periodo prebellico daremo soltanto le cifre di cinque in cinque anni, per non allungare inutilmente la serie.

Anno	Entrate effettive	Spese	Avanzo + o disavanzo —
1868	749	1014	— 265
1870	866	1081	— 215
1875	1096	1082	+ 14
1880	1221	1194	+ 27
1885	1409	1433	— 24
1890	1540	1617	— 77
1895	1634	1599	— 65
1900	1721	1652	+ 69
1905	1946	1861	+ 85
1910	2403	2392	+ 11
1912	2529	2786	— 257

Il periodo bellico si può far andare dall'esercizio 1911-12 a quello 1922-24. Daremo qui le cifre di tutti gli anni, onde il lettore possa seguire lo sconvolgimento portato dalle vicende della guerra e da quelle che seguiranno.

Anno	Entrate effettive	Spese	Disavanzo
1911	2.475	2.587	112
1912	2.529	2.786	257
1913	2.524	2.688	164
1914	2.560	5.395	2.835
1915	3.734	10.625	6.891
1916	5.345	17.595	12.250
1917	7.533	25.299	17.766
1918	9.676	32.432	22.776
1919	15.207	23.093	7.886
1920	18.820	36.229	17.409
1921	19.701	35.461	15.760
1922	18.803	21.832	3.029
1923	20.581	21.000	419

Nell'esaminare le cifre di questa tabella, è necessario tener presente che il valore della lira carta è fortemente diminuito dal 1914 in poi, riducendosi, alla fine del decennio, ad un quinto ed anche meno del valore originale.

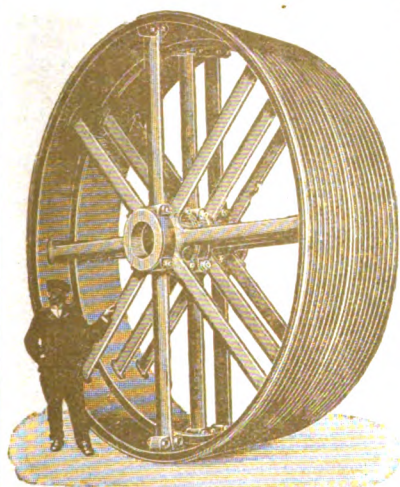
Una idea dello sviluppo delle spese e delle entrate — fatta però sempre astrazione del deprezzamento della lira — si può avere



ACCUMULATORI HENSEMBERGER MONZA

Telefono N. 14 - Legnano

Telegrammi: BOMBAGLIO-LEGNANO



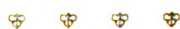
Fratelli BOMBAGLIO LEGNANO

COSTRUZIONI MECCANICHE E FONDERIA

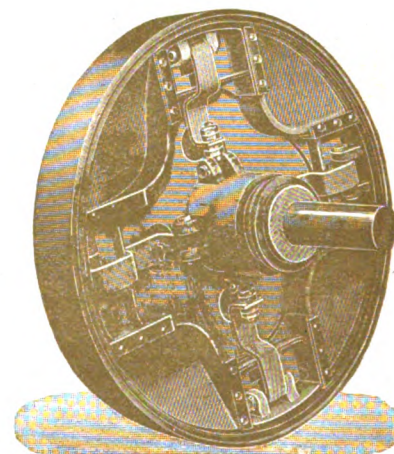
SPECIALITÀ
TRASMISSIONI MODERNE



PRESSE, POMPE,
ACCUMULATORI
e MACCHINE IDRAULICHE



SEGHE E MACCHINE
per la lavorazione del legno

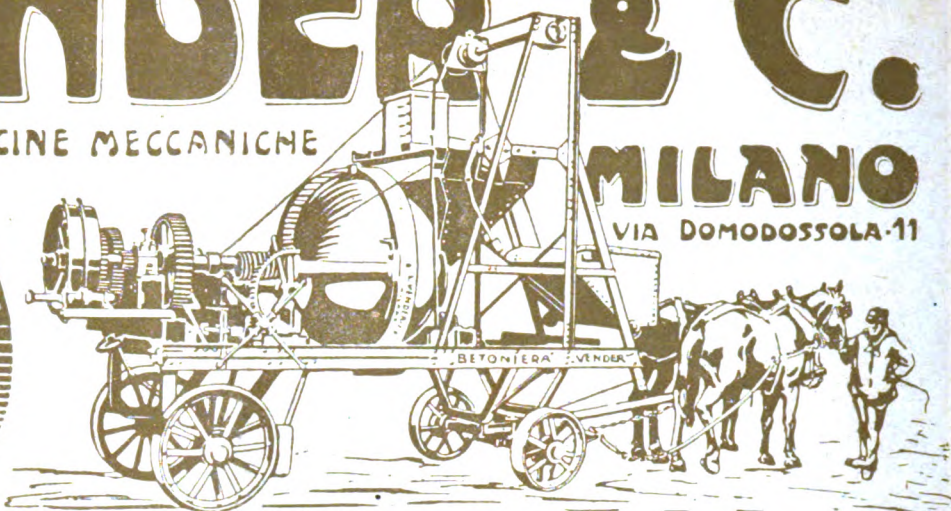
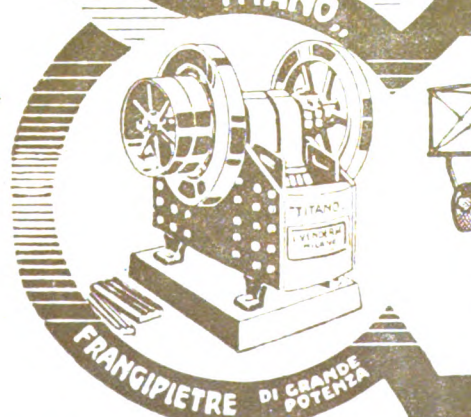
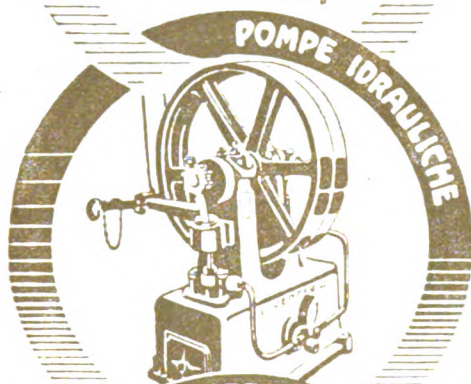


L. VENDER & C.

OFFICINE MECCANICHE

MILANO

VIA DOMODOSSOLA 11



Prima Fabbrica Italiana di Macchine

per Edilizia - Cemento - Macinazione - Asfalto, ecc.

BETONIERE "VENDER", ad anello elastico brevettato

Capacità di carica da 50 fino a 1200 litri,

IMPASTATRICI per Malta,

FRANGIPIETRE e Vagli,

LAMINATOI per Sabbia.

BLOCCIERE - MATTONIERE - TEGOLIERE e tutte le Macchine per la produzione dei Materiali in Cemento.

PRESSE E POMPE IDRAULICHE di ogni potenza, ed impianti completi per la fabbricazione di **Piastrelle** da pavimento, **Mosaici**, ecc.

MACCHINARIO COMPLETO PER FABBRICHE DI CEMENTO

Sistema economico e di grande risparmio di forza motrice, composto di **Molino CICLOPE** - **Separatore a vento** - **Elevatori a tazze**, ecc.

FORMATRICI per tubi in Cemento, e pezzi decorativi.

MACCHINE PER L'ASFALTATURA DELLE STRADE e per la **Polverizzazione e Lavorazione dell'Asfalto**.

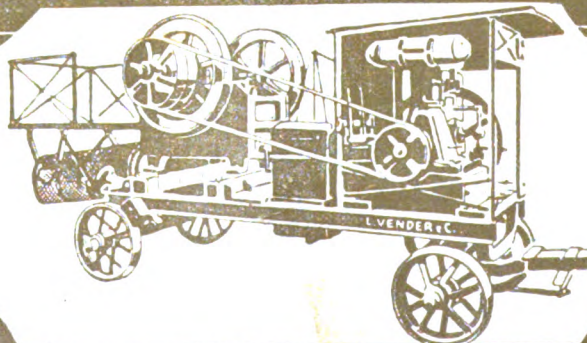
COMPRESSORI STRADALI a vapore e a motore a scoppio.

GRAN PRIX — GAND 1913 — TORINO 1911 — GENOVA 1916

Gran Diploma d'Onore — BRUXELLES 1910 — MILANO 1904

Medaglia d'Oro del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio

FRANGIPIETRE SU CARRO



CON MOTORE A BENZINA ~ ~



AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C., Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C., Lavallo 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue, Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C., 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. de Peru 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

TIP. STUCCHI, CERETTI (SOC. AN.) - MILANO

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO XI • NOVEMBRE 1927 • ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

ROSA-COMETTA & C.

MILANO

Uffici Centrali: Via Macchiavelli, 12

Telefoni: 41-544 e 41-916

 Telegr.: **ROSACOMETTA**
CANTIERI: LAMBRATE - Tel. 21-304 — AFFORI - racc. F. S. e F. N. - Tel. 60-377
 ROGOREDO - racc. F. S. e tram inter. - Tel. 50-267

BLOCCHIERA A MOTORE BLOCCHIERA A MANO

 GARANTITI 700 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE 3500 MATTONI

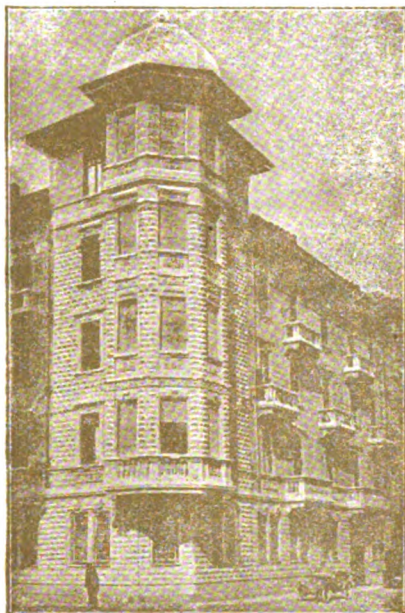
 GARANTITI 300 BLOCCHI AL GIORNO
 OPPURE 1500 MATTONI

BREVETTATA E DIFFUSA IN TUTTO IL MONDO

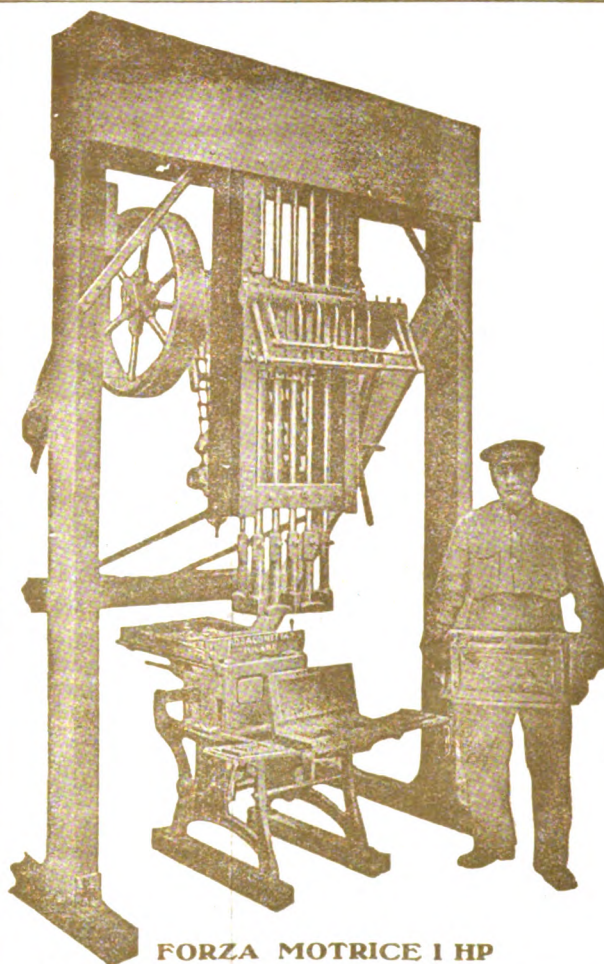
Centinaia di impianti, migliaia di costruzioni civili, industriali e rurali diffuse in tutto il mondo. - Cataloghi e album a richiesta

L'industria ed il commercio dei blocchi forati rappresenta oggi un ottimo affare. Il macchinario di lunghissima durata viene ammortizzato in pochi mesi. Si spedisce già montato e con dettagliate istruzioni in modo che chiunque può farlo funzionare.

30 % di economia su qualunque opera muraria

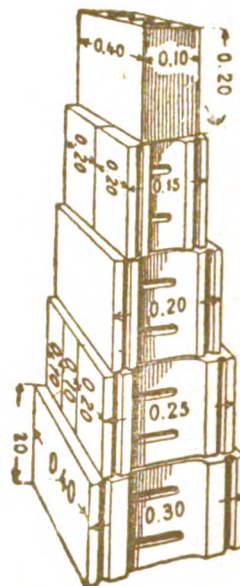


PARIGI, Palazzo Rue Peiron
 costruito interamente con blocchi
 "Rosacometta"



FORZA MOTRICE 1 HP
LA SOLA BLOCCHIERA COSTRUITA IN GRANDE SERIE
TUTTI I PEZZI NUMERATI E INTERCAMBIABILI

La blocchiera a mano può essere trasformata a motore mediante l'applicazione del Compresore automatico, e ciò anche dopo anni di lavoro.

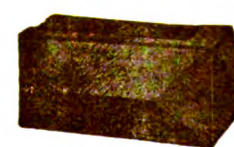
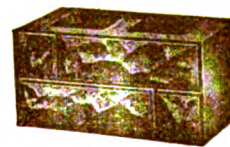
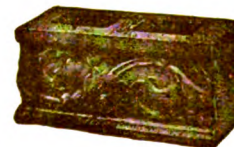
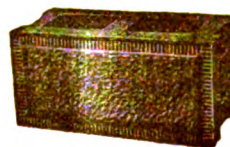


5 spessori base, oltre frazioni in grossezza, altezza e lunghezza, tutti con una sola blocchiera.

ESPOSTA IN FUNZIONE ALLE FIERE DI: MILANO — TORINO — TRIPOLI — PARIGI — BRUXELLES — LIONE — BARCELONA — VALENCIA — GHÉZIREH (Cairo) — AVANA (Cuba) — HANOI (Tonchino) — MOSCA - TIFLIS (Russia) — JOANNESBURG — SALONICCO — FIERA NAVIGANTE per il SUD-AFRICA.



MILANO - Deposito di blocchi stagionati in uno dei nostri cantieri
25.000 blocchi al giorno - Deposito 300.000



100 Stampi per Blocchi FACCIA-VISTA
 Lavorazione della faccia-vista con materiale sottile, colorato, con graniglia, o con idrofughi.

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLÒ, LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE



ANNO VI - N. 11

NOVEMBRE 1927

SOMMARIO

<i>Commenti:</i> Una più efficace tutela della Scienza Italiana (Un dovere altissimo di difesa nazionale) (Il Direttore)	Pag. 381
L'acciaio ad alto tenore di Manganese - Sua fabbricazione e sue proprietà (A. Manuelli)	382
Di un tipo speciale di portale triplo ad architravi orizzontali (D. A. Priolo)	390
Gli « Auditorium » municipali americani (E. C.)	394
Un riduttore di velocità per l'applicazione della turbina a vapore alla locomotiva (Gobbi Romualdo)	396
Lo stile nelle costruzioni di cemento armato	400
Automobile e Motociclo (A. Bertoni)	401
Alcune costruzioni in cemento armato	406
Il nuovo Piano Regolatore di New York (C. A.)	407
<i>Letteratura tecnica:</i>	409
<i>Riviste e Giornali:</i> La turbina a combustione interna — Una nuova spiegazione dei fenomeni di « shimmy », « pseudo shimmy » e « dondolamento » sulle vetture automobili — Gli ultra suoni e le loro applicazioni — Il faro ultra sonoro di Calais e il sondaggio ultra sonoro — Lubrificanti per i motori da automobile — L'arte negli « Skyscraper » — Nuovo dispositivo di combustione nei motori a olio pesante — La protezione dell'acciaio dalla ruggine a mezzo del cadmio — Il più grande transatlantico postbellico — Trasporto sotterraneo della posta a Londra	412
<i>Notizie:</i> Le costruzioni navali nel 1926-27 — La produzione mondiale di combustibile nel 1926 — Le abitazioni operaie a New York — Due nuovi grandi transatlantici tedeschi — La produzione mineraria e metallurgica in Italia nel 1926 — Gli accidenti nelle strade di Londra — La produzione mondiale di carbon fossile — Statistica mondiale delle automobili — Una nave mossa dall'elettricità	417
<i>Note economiche:</i> Un caso da studiare per gli agricoltori (Elles)	LI
L'avanzamento dei lavori per la utilizzazione delle forze idrauliche durante l'anno 1926 (A. Rampazzi) (continuazione e fine, v. N. 9 pag. LXI e 10 pag. LIX)	LIX

DIREZIONE E REDAZIONE

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:

SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

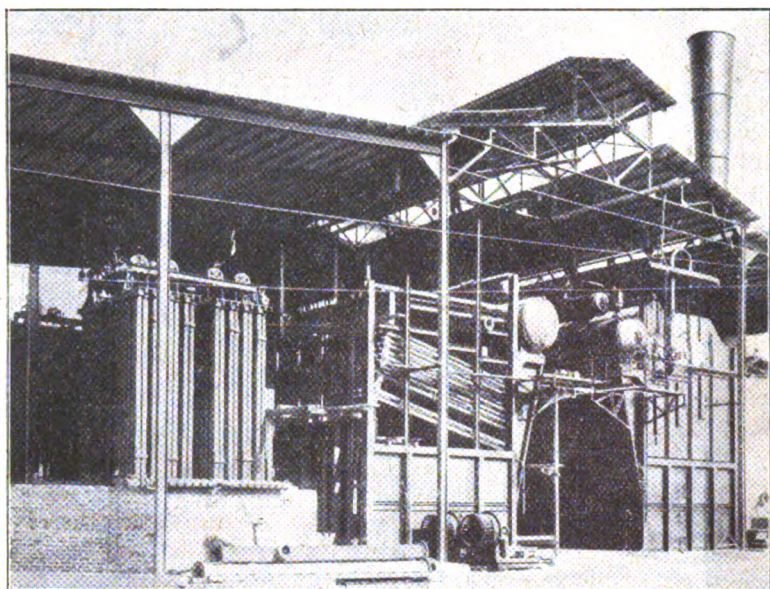
Abbonamento annuo a **quota ridotta**, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: L. 36.— I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — Per l'Estero la quota di abbonamento è di L. 100.—

NUMERO SEPARATO: ITALIA L. 5.— ESTERO L. 10.—

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista « Ingegneria » in Milano (113) - Via Vivaio, 17 - Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

AFFERMAZIONI DELL'INDUSTRIA ITALIANA IN AMERICA



2 CAMINI "PRAT," BREVETTATI

ognuno su caldaia
Tipo Semi-marino di 400 mq.

alla CENTRALE di
LIMA nel **PERU'**

costruiti completamente

in **ITALIA** da

FILIPPO BORRONI

MILANO (103) - VIA MONTE NAPOLEONE N. 36

Telegr. BORRUGO - Telef. 71-122

Migliaia di Referenze

STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre

Tubi a bicchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompreso.

Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.

Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali.

Aste per parafulmini e per trolley.

Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.

Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.

Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione.

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE E OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

INGEGNERIA

NOVEMBRE 1927

ANNO VI - N. 11

COMMENTI



Una più efficace tutela della Scienza Italiana (Un dovere altissimo di difesa nazionale)

Non è la prima volta che la nostra Rivista, agita il problema; non è forse eccessivo ritornare in argomento.

La scienza pura, la scienza astratta, la scienza speculativa, la scienza per la scienza, sembrava un tempo lontana, al di fuori, più che al di sopra della vita pratica, perchè allora occorreano anni, se non secoli, perchè le sue investigazioni speculative avessero un contraccolpo nella vita vissuta. Tanto che i suoi cultori, che oggi noi riveriamo come benefici precursori del progresso, ai loro tempi si ritenevano maghi, o matti.

Di mano in mano che il progresso umano ha assunto un ritmo più veloce, la scienza pura si è avvicinata alla vita pratica, distanziandosi di qualche decina di anni, poi ancora meno.

Oggi si può dire che la vita vissuta nella pura speculazione scientifica, date le armi più potenti, più diffuse, più efficaci, più sensibili che essa possiede, si può affermare che è quasi contemporanea di quella sociale, pratica, industriale, anche perchè a quest'ultima presiede una più alta disciplina, un più alto senso di osservazione, di misura, di controllo.

Le esperienze dell'Hertz nel laboratorio, sono vicine a quelle di Marconi, entrambi confondono la loro vita di indagini con la velocità di progresso delle applicazioni della radiotelegrafia e telefonia.

L'esempio è tipico e caratteristico, ma non è il solo. Dato questo stato di vicinanza nel tempo tra la speculazione scientifica da una parte, e la applicazione pratica dall'altra, ne viene che la prima ha bisogno di numerosi, particolari, speciali cultori, di istrumenti, di mezzi di indagine sempre più sensibili, sempre più sottili, sempre più profondi, per accelerare, approfondire, estendere l'indagine; l'altra vita quella applicativa ha bisogno di più intimi contatti con la prima, ha bisogno di più vasti campi di indagine e di eventuali applicazioni.

Occorrono quindi uomini di studio, luoghi di studi, veri cenobi, mezzi di studio poderosi.

Tutto ciò non si può improvvisare, ma è conveniente organizzare in tempo.

Organizzare in tempo, perchè noi pensiamo che le lotte e competizioni umane, avranno sempre più per base la scienza. La difesa dell'organismo nazionale in pace ed in guerra dipendono in gran parte da una organizzazione scientifica superiore.

Noi pensiamo che le nostre Università, le nostre Scuole d'Ingegneri, salvo qualche eccezione, non abbiano, non dico la volontà, ma la possibilità di costituire questi alti cenacoli di ricerche. Esse sono già troppo assorbite dal compito altissimo, di creare dei professionisti che richiedono sempre più delicate cure, per poter attendere alla preparazione dei dotti di ordine superiore, al loro lavoro paziente, ma veloce di speculazione e di meditazione scientifica.

Pensavamo che qualche città, tra le maggiori, vi potesse provvedere con particolari Istituti ed Enti. Certo non è mancata la volontà, ma esse hanno così multiformi necessarie iniziative alle quali provvedere, che sono mancati i mezzi, che devono essere notevoli, e con risultati non diretti nè certo immediati.

Lo Stato, pur tra le necessità inderogabili del bilancio, dovrebbe poter trovare i mezzi per creare questi centri di cultura effettivamente ed esclusivamente superiori, dove si crei l'ambiente calmo ed adatto allo studio che possono svolgere gli scienziati, gli alti speculatori del pensiero, dove si possa fare la preparazione tranquilla e severa dei giovani attratti per ingegno e temperamento e cuore alla vita di ricerca e di studio.

Tali Istituti da organizzarsi gradatamente, per gruppi affini di scienze, dotati di mezzi adeguati e potenti valorizzerebbero il pensiero e l'azione dei nostri scienziati che non sono pochi e che hanno le doti più adatte per riprendere la tradizione italiana in tale campo.

Noi pensiamo che il Governo Nazionale, che in tanti campi ha mostrato una lungimirante previdenza non vorrà trascurare anche questo importantissimo problema, che, riteniamo, sia basilare per la rinascita potente del nostro Paese.

IL DIRETTORE.

L'acciaio ad alto tenore di Manganese

Sua fabbricazione e sue proprietà

Le leghe di ferro, carbonio e manganese hanno sempre formato l'oggetto di studio da parte dei più eminenti metallurgisti. Però solo in questi ultimi venticinque anni esse hanno avuto il più grande sviluppo e le maggiori applicazioni industriali. La conoscenza esatta della loro costituzione e il modo di comportarsi al trattamento termico hanno permesso la fabbricazione di leghe del massimo rendimento tecnico commerciale.

In piccole quantità (0,8 % e meno) il manganese è presente in tutti gli acciai commerciali per due cause: 1) perchè esso è usato come disossidante e desolfante nei vari processi di fabbricazione dell'acciaio; 2) perchè esso aumenta (come elemento aggiuntivo) la tenacità e duttilità del prodotto finito.

Per abitudine però queste leghe si chiamano « acciai al carbonio » anche se la percentuale di manganese è preponderante sugli altri elementi. Qualcuno usa chiamare acciai al manganese quelli che hanno un tenore di manganese superiore all'uno per cento. Normalmente, come vedremo in seguito, per acciaio al manganese si intende la lega ferro carbonio manganese, il cui contenuto in carbonio è dell'uno per cento o più, e quello di manganese del 10 ÷ 13 %.

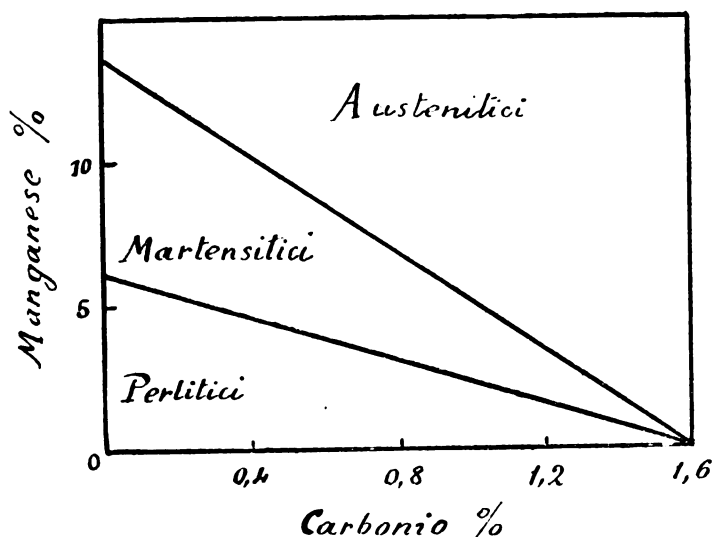


Fig. 1. — Diagramma acciai al manganese.

Fu nel 1882 che Sir Robert Hadfield, facendo degli studi sistematici sulle leghe di ferro e manganese, scoprì le singolari proprietà della lega contenente il 12 ÷ 13 % di manganese.

Per farsi un'idea dell'influenza di questo elemento sulle proprietà della lega ferro carbonio, riporto qui il diagramma di costituzione degli acciai al manganese, secondo Guillet (fig. 1).

Al primo campo del diagramma appartengono gli acciai a costituzione perlitica e l'aumento del manganese fino a che il carbonio rimane a basso tenore ne aumenta la resistenza senza che ne venga diminuito l'allungamento.

Un forte aumento del manganese produce fragilità, se però con esso aumenta il tenore di carbonio. Alcuni anni fa J. O. Arnold ha dimostrato che un acciaio con 0,10 % di carbonio e 5,50 % di manganese raffreddato lentamente ha una resistenza di 100 kg per mm², ed un allungamento del 28,5 %.

Acciai di costituzione perlitica con tenore abbastanza elevati in carbonio e manganese vengono impiegati in America; così l'acciaio con 0,8 % di carbonio e 2 % di manganese viene usato nelle lame da cesoie per tagliare acciaio.

Acciaio col 0,35 % di carbonio e 1,50 % di manganese ha proprietà equivalenti a quelle di uno col 3,1/2 % di nichel della stessa percentuale di carbonio.

Gli acciai col 4-5 % di manganese e con elevato tenore di carbonio diventano così fragili che possono essere polverizzati sotto al martello. Se però la percentuale di manganese aumenta oltre il 7 %, la fragilità va diminuendo e la resistenza e la tenacità ritornano raggiungendo un massimo verso il 14 per cento di manganese.

L'acciaio al manganese commerciale, chiamato anche acciaio Hadfield, ha composizione che sta entro questi limiti:

Carbonio	1,00% a 1,30%
Silicio	0,30 » a 0,50 »
Manganese	10 » a 13 »
Fosforo	0,06 »
Solfo	0,02 »

E' appunto di questo acciaio e delle sue particolari proprietà che noi vogliamo occuparci.

Sir Robert Hadfield ne fece la scoperta nel 1882 e dopo parecchi anni di lavoro riuscì a produrlo su base commerciale e più tardi ne lanciò anche un prodotto laminato.

L'industria metallurgica, pressata dalle costanti richieste di materiale speciale a grande resistenza all'usura, è oggi così progredita che il processo di fabbricazione di tale lega non costituisce più il segreto di qualche industriale. Quasi tutte le fonderie importanti dell'estero hanno aggiunto alla loro officina uno speciale reparto per la fabbricazione dell'acciaio al manganese e anche da noi le moderne fonderie gareggiano nel produrre tale materiale.

Senza entrare per ora nel dettaglio delle proprietà fisiche e meccaniche dell'acciaio ad alto tenore di manganese, che vedremo più avanti, diremo subito che la sua peculiare caratteristica risiede nel fatto di possedere, dopo speciale trattamento di tempera che ne fissa lo stato austenitico, una discreta durezza accoppiata ad una grande tenacità e una forte resistenza all'usura.

Per queste ragioni e per il suo particolare modo di comportarsi sotto l'azione del lavoro meccanico a freddo, esso ha trovato largo impiego nella fabbricazione di getti fusi per macchine macinatrici di sostanze dure sotto forma di mascelle, piastre, anelli, cilindri per mulini, corazze, rivestimenti e palle di mulini richiesti nell'industria dei cementi, dei laterizi, nell'industria mineraria in genere, nei frantoi per carbone, ecc. Nella costruzione di parti di draghe, negli attraversamenti ferroviari e tramviari, scambi, rotaie in curva soggette a grande logorio, nei « tanks », negli ingranaggi e pignoni per laminatoio (fig. 2 ÷ 8).

L'acciaio al manganese, come l'acciaio ad alto tenore di nichel, non è magnetico e quindi esso viene usato nelle costruzioni navali in vicinanza della bussola, quantunque ora si preferisca, per ragioni di lavorabilità, la ghisa non magnetica (al manganese nichel).

L'acciaio al manganese, come vedremo più avanti, è caratterizzato da una scarsa lavorabilità all'utensile, anzi si può dire che praticamente non sia lavorabile e quindi le sue applicazioni in genere sono assai scarse. Il suo grande impiego si trova ove si possono utilizzare getti fusi o prodotti laminati finiti quali le rotaie. I getti fusi greggi sono duri, ma assai fragili ed acquistano invece le singolari proprietà di durezza, resistenza all'usura e tenacità solo dopo un opportuno trattamento di tempera.

Preparazione dell'acciaio al manganese.

L'acciaio al manganese si può produrre in diversi modi: *Al convertitore*, fondendo ghisa e rottame di acciaio al cubilot e raffinando, versando il prodotto liquido affinato in caldaia ove si trova la quantità necessaria di ferro manganese all'80 % già fuso in precedenza in crogiolo o in altro forno.

In questi ultimi anni è stato trovato in America un processo di fusione del ferro manganese al cubilot, con perdite piccolissime di manganese.

Col procedimento al convertitore acido la carica deve avere contenuto in fosforo assai basso, l'acciaio finito contiene sempre molto ossido, ed inclusioni in rilevanti quantità.

L'acciaio al manganese deve essere una percentuale di fosforo bassa, sarebbe da preferirsi 0,06 %. Prove fatte hanno dimostrato che tenori in fosforo superiori a 0,12 % abbassano la resistenza e diminuiscono la tenacità.

Il ferro manganese commerciale all'80 % contiene generalmente dal 0,2 al 0,3 di fosforo ed è quindi necessario di

partire da acciaio liquido a tenore assai basso in fosforo oppure scegliere fra il ferro manganese commerciale quello che ha fosforo nella quantità più ridotta, e questo dipende dal minerale di manganese da cui proviene il ferro manganese.

I buoni acciai al manganese che si trovano in commercio hanno usualmente una percentuale di fosforo che non eccede il 0,075 %.

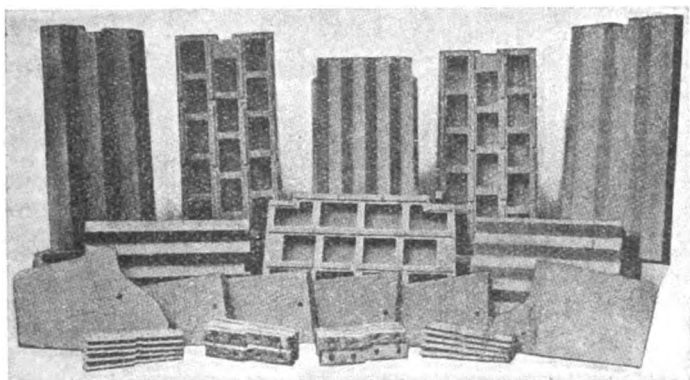


Fig. 2. — Mascelle e piastre da frantoio.

Al forno Martin. — Il processo è simile al precedente, poichè il manganese non può essere aggiunto nel forno a causa del forte calo durante l'operazione. Si prepara una colata normale del forno Martin con 0,1 % di carbonio. Il ferro manganese viene fuso in forno a parte (elettrico, crogiuolo, ecc.) ed aggiunto nella quantità voluta in caldaia durante la spillata del forno Martin. Occorrendo piccole quantità di acciaio al manganese, si può anche versare il ferro manganese fuso in fondo ad una speciale caldaia e versarvi la quantità relativa di acciaio dolce da una caldaia di acciaio comune.

Per avere il minor calo possibile nel fondere il ferro manganese, si può aggiungervi del rottame di ferro dolce in modo da abbassare la percentuale di manganese al 40-50 %.

Tanto nel processo al convertitore, quanto in quello al forno Martin, la difficoltà tecnica principale sta nella esatta dosatura del manganese e del carbonio rispetto al prodotto finito; ciò che, come vedremo più avanti, è di capitale importanza.

Lo zolfo non rappresenta un problema nella preparazione dell'acciaio al manganese, poichè esso si combina col manganese e sia nel forno che nella caldaia scorifica e si elimina. Generalmente esso non si trova mai presente in quantità superiore al 0,02 % ed i fabbricanti di acciaio al manganese non analizzano mai il loro prodotto sotto questo aspetto.

Il silicio varia fra 0,3 e 0,8, a seconda della quantità di esso presente nel ferro manganese. E qui è bene notare che il ferro manganese ad alto tenore di silicio è, per la stessa percentuale di manganese, più basso di tenore in carbonio e questo per note ragioni di equilibrio nella solubilità del carbonio nel ferro.

In ambedue i processi, convertitore e forno Martin, non è possibile impiegare rottame di acciaio al manganese per la forte perdita in manganese, ciò che invece si può fare al forno elettrico.

Tralasciamo per ora la fabbricazione dell'acciaio al manganese dai rottami di detto acciaio, e considerando solo la fabbricazione partendo da rottami di acciaio comune e ferro manganese, diremo che i metodi che si possono seguire sono diversi:

1° Il metallo si fonde sotto una scoria ossidante, si leva la scoria, si fa una seconda scoria e si raffina sotto questa in atmosfera riducente, come se si dovesse fare acciaio al carbonio. Quando la scoria è bianca e polverulenta, si aggiunge il ferro manganese a riprese di 50 Kg. per volta e si porta il bagno alla temperatura voluta e si cola.

2° Si procede come sopra, però si aggiunge il ferro manganese dopo scorificato, e prima della scoria finale.

3° Si fonde la carica, si aggiunge il ferro manganese e si finisce la colata affinando sotto la prima scoria.

Nei primi due modi tutto il manganese della carica iniziale viene perduto poichè passa nella prima scoria. Nel terzo modo di fare non si ha tale perdita, però bisogna fare attenzione di partire da rottami scelti, poverissimi di fosforo e bassi di carbonio. Potendo soddisfare a questa condizione, ciò che non è difficile, poichè il lieve costo in più del rottame scelto è largamente compensato dal prezzo di vendita dell'acciaio al manganese, conviene operare secondo il terzo metodo.

L'impiego di rottami scelti ha anche il vantaggio di economizzare corrente, così che si può arrivare ad un consumo di 750 kWh per tonn., invece di 850/900, lavorando con forni da 3 ÷ 4 tonnellate.

Modo di operare. — Il forno elettrico basico viene caricato normalmente a mano seguendo le regole più pratiche a seconda del tipo di forno, ma cercando sempre di fare in modo che la carica di rottame risulti la più compatta possibile. Con ciò si evitano i forti richiami di corrente e la fusione avviene più tranquilla.

Si aggiunge calce un po' con la carica ed un po' durante il corso della fusione (circa il 2 % della carica). Durante questo processo l'ossido di ferro del rottame reagisce col carbonio, manganese e silicio e si formano i corrispondenti ossidi.

Se si usano rottami di acciaio dolce, contenenti 0,20/0,30 di carbonio, 0,30/0,50 di manganese, 0,05/0,20 di silicio, si arriva ad ottenere un bagno fuso della seguente composizione:

C = 0,03 — 0,08; Mn 0,05 — 0,10; Si = 0,01 — 0,03

senza alcuna aggiunta suppletiva di minerale o di battiture.

Se i rottami dai quali si è partiti sono assai bassi di fosforo e se si dispone di ferro manganese pure con basso tenore di fosforo (non oltre 0,20 %), non è necessario ossidare e levare la scoria, altrimenti bisogna scorificare per eliminare il fosforo (metodo 1° e 2°).

Quando il bagno è completamente fuso e che ogni pezzo di metallo è rimosso dalle pareti, si preleva un po' di metallo per verificare il tenore di carbonio. Anche senza l'aiuto del chimico, soltanto dall'indicazione della frattura della provetta, se ne stabilisce il contenuto con sicurezza.

Se il tenore di carbonio è sufficientemente basso (0,1), si procede nelle operazioni che vedremo in seguito, altrimenti si aggiunge minerale o battiture per bruciare il carbonio e ridurre il suo tenore a quello desiderato.

La quantità di ferro manganese da aggiungere al bagno va stabilita in base alla quantità dell'acciaio caricato (tenere presente di non riempire il forno poichè l'aggiunta di ferro manganese è considerevole) e alla percentuale di manganese che si desidera ottenere nel prodotto finito. In base a questa percentuale si deve anche calcolare il tenore di carbonio.

La media delle analisi dell'acciaio al manganese dà un tenore di:

Carbonio da 1 a 1,3%
Manganese da 10 a 13%

Non è buona regola avere nell'acciaio finito un tenore di carbonio inferiore all'1 %. Generalmente la percentuale di C oscilla fra 0,9 e 1 % per l'acciaio con 11 % di Mn, fra l'1 e 1,10 per quello con 12 % e fra 1,15/1,35 per quello fra il 12/14 %.

Un acciaio con meno del 10 % di manganese ha un limite elastico molto elevato, ma ha scarso allungamento.

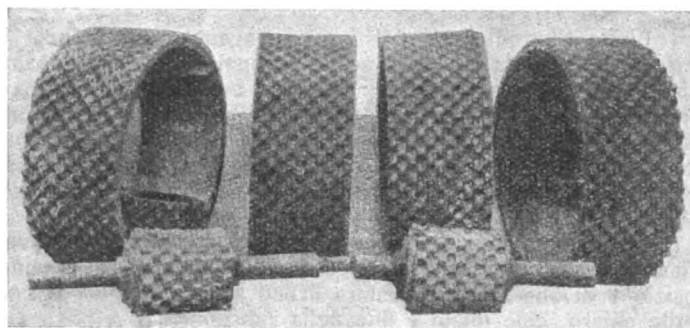


Fig. 3. — Anelli da frantoio.

Se il tenore di carbonio eccede l'1,4 %, decresce la tenacità, specialmente nei getti di forti spessori ed aumenta la facilità nella formazione dei crepi sia nel periodo di solidificazione che nel trattamento termico.

Le migliori condizioni percentuali si hanno quando si verifica il rapporto 1 ÷ 10 carbonio manganese.

Stabilito quindi il tenore in manganese dell'acciaio che si vuol fare, si deduce il rispettivo tenore in carbonio più conveniente; dalla quantità di manganese introdotto si determina la corrispondente quantità di carbonio dovuta all'aggiunta di ferro manganese e si stabilisce quindi il tenore di carbonio che si deve dare al bagno di acciaio dolce.

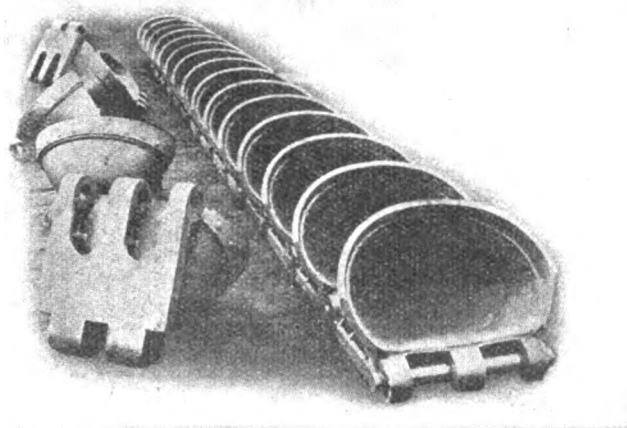


Fig. 4. — Secchioni per draga.

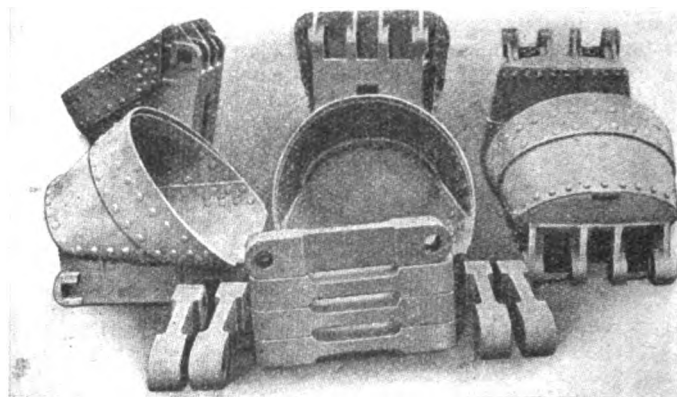


Fig. 5. — Secchioni per draga.

Nel caso in cui non occorra scorificare, cioè ove non occorra affinare, il bagno iniziale si trova sotto una scoria nera saturata di ossidi di ferro e manganese.

Si procede allora a fare scoria bianca, la quale abitualmente consiste di 100 parti di calce viva, 40 di spatofluore e 15 parti di coks od antracite ben mescolati fra loro; questa miscela viene aggiunta nel forno o in una sol volta o in porzioni. La quantità di scoria è generalmente del $2 \div 3$ % della carica. Tenendo ben chiuse le porte, la scoria viene fusa e allorché il bagno è sufficientemente caldo, si incomincia ad introdurre il ferro manganese alternativamente dalle porte in porzioni di Kg. 50 ciascuna.

Per aumentare il potere riducente della scoria, si introduce ogni tanto qualche palata di polvere di coke o antracite.



Fig. 6. — Curva con rotaie in acciaio al manganese laminato (Londra).

Finita l'introduzione del ferro manganese, incomincia il periodo della riduzione della scoria la quale contiene rilevanti quantità di manganese. Essa infatti ha colore bruno scuro e man mano che la riduzione degli ossidi progredisce, va diventando verde e poi verde chiaro e grigio (solo raramente può arrivare al bianco). La scoria deve mantenersi fortemente basica per non avere perdita di manganese e deve polverizzarsi all'aria (sfusare).

Per dare un'idea della necessità e del vantaggio di sorvegliare attentamente questo periodo di riduzione, riporto la composizione di una scoria di colore bruno scuro e quella di una verde chiaro, cioè inizio e fine della riduzione:

Si O ₂	28%	30-34%
Fe O	17-20 »	6-9 »
Al ₂ O ₃	3,5 »	2 »
Ca O	35-40 »	45-50 »
Mg O	8-10 »	10-12 »
Mn O	7,5-9 »	1,2-1,5 »

Da ciò risulta assai evidente la riduzione degli ossidi di ferro e manganese e il loro passaggio nel bagno fuso.

Il colore della scoria è un indice abbastanza sicuro della quantità di manganese in esso contenuto. Così al colore verde bleu corrisponde un tenore in manganese dall'8 al 20 %, al bruno scuro $6 \div 8$, al bruno chiaro $4 \div 6$, al grigio verdastro $2 \div 4$ per cento.

Con un pò di abilità e con opportune aggiunte di carbone

e calce nella scoria, si riesce a condurre a termine il processo di riduzione degli ossidi della scoria e di conseguenza anche la disossidazione del bagno, poichè l'aggiunta di ferro manganese aveva provocato la formazione di ossido di manganese da quello di ferro sciolto nel bagno.

Questo periodo di riduzione va prolungato fino a che il bagno è completamente disossidato ed è di capitale importanza, poichè gli ossidi inclusi nel bagno sono la causa della manifestazione di crepi durante il raffreddamento del pezzo, formando essi delle soluzioni di continuità nel reticolo cristallino.

Nella fabbricazione dell'acciaio comune è abbastanza facile accertarsi della avvenuta disossidazione del bagno e del tenore di carbonio di esso mediante provette prelevate durante il corso della colata.

In quella dell'acciaio al manganese le cose non sono così semplici, poichè l'alto tenore di manganese permette un raffreddamento tranquillo anche della provetta ossidata.

L'andamento dell'operazione viene sorvegliato abbastanza con buon risultato mediante le prove di piegamento. Per tale scopo si preparano presso al forno delle forme in sabbia secca (fig. 9 a) formate da due anime incollate assieme con pasta d'amido e si colano delle provette versando in esse dalla parte della materozza l'acciaio preso con una tazza.

Si lascia solidificare e quando la temperatura è scesa verso 900/950 gradi, si tempera la provetta in acqua. Su un incudine espressamente costruito (fig. 9 b) si appoggia la provetta orizzontalmente e si piega con piccoli colpi di mazza.

La provetta può avere dimensioni di mm. 15×18 di sezione per 300 mm. di lunghezza, più la materozza ed è preferibile che abbia gli angoli arrotondati.

Una provetta presa subito dopo l'aggiunta del ferro manganese si rompe fra 45° e 90° con una frattura granulare colorata, a seconda del contenuto in ossido. Coll'aumentare della disossidazione la provetta si lascia piegare meglio e la sua struttura diventa più fine, fino a che, raggiunta la completa disossidazione, le due estremità della provetta possono essere riunite a riaperte in senso contrario, senza rompersi o screpolarsi.

Riportiamo qui sotto lo schema delle prove di piegamento (fig. 10):

Naturalmente durante il corso della colata si può seguire chimicamente il controllo del carbonio e del manganese con metodi assai rapidi, ma di questo, come pure del modo di prelevare il campione, ne parleremo più avanti.

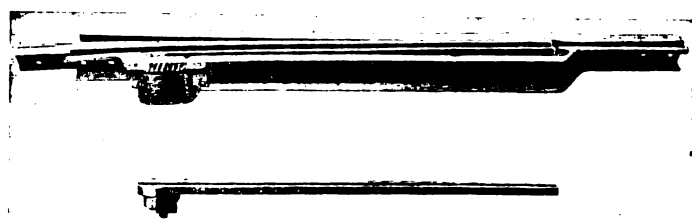


Fig. 7. — Scambio ed ago in acciaio al manganese.

Ottenuta una prova di piegamento soddisfacente, bisogna mettere la colata a punto riguardo alla temperatura e questo può essere fatto in vari modi.

1° Prova col tondino di ferro.

Un tondino di ferro dolce è immerso nel bagno per un determinato numero di secondi in relazione al suo diametro e dal modo come si è comportata la punta nel soggiorno nel bagno si giudica della sua temperatura. Generalmente si ritiene il bagno caldo quando la punta viene nettamente troncata; di temperatura media quando il tondino viene appuntito e freddo quando non vien tagliato.

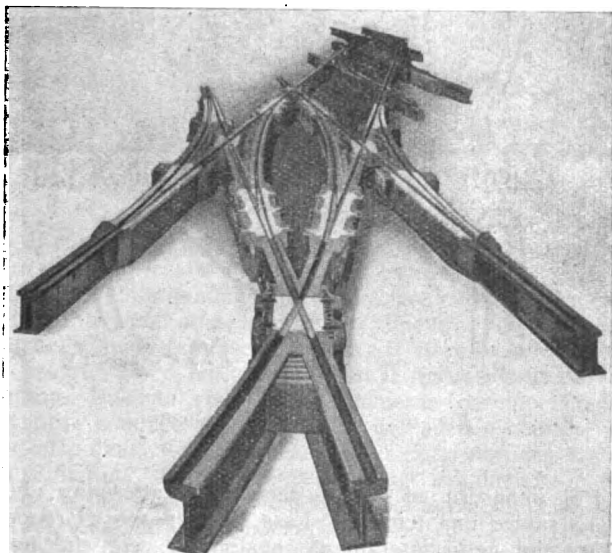


Fig. 8. — Incrocio con cuori in acciaio al Manganese.

2° Versando il metallo da una tazza rivestita di scoria si giudica coll'occhio della sua temperatura dalla scorrevolezza della vena fluida.

3° Contando il tempo che occorre affinché la superficie libera del metallo liquido che si trova in una tazza incomincia ad incresparsi e solidificare.

Quest'ultima prova, che è abbastanza pratica, si può fare solo quando il tenore di silicio è superiore a 0,50 % e a tale scopo si introduce la quantità necessaria nella tazza. Naturalmente la tazza deve essere previamente ben riscaldata per successive immersioni nel bagno. Quando il metallo è pronto sia dal lato della disossidazione, quanto da quello della temperatura, si versa nella caldaia contenente il ferro silicio in piccoli pezzi.

La tabella qui unita dà un'idea delle fasi di uno dei modi di operare.

Il forno elettrico permette, come fu già detto, di effettuare colate utilizzando il rottame di acciaio al manganese, cioè getti riusciti scarti, materozze, colate, montanti, ecc. ciò che è impossibile fare negli altri forni, poichè oltre che la perdita enorme di manganese, il rapporto manganese carbonio viene troppo variato.

E' però consigliabile adoperare rottami assai puliti e privati assolutamente dalla sabbia per non avere forti perdite di manganese nella scoria. Si fondono i rottami sotto abbondante scoria basica e si fa ritornare il manganese nel bagno insistendo con la scoria riducente. Si prende un campione del quale si determina chimicamente carbonio e manganese (non si può dalla frattura giudicare il tenore nè dell'uno nè dell'altro). Dai risultati ottenuti si calcola la quantità di ferro manganese e si finisce la colata come detto sopra.

L'acciaio al manganese intacca assai fortemente i materiali refrattari acidi e bisogna quindi impiegare materiali prevalentemente basici o ricchi di allumina e poveri di silice anche nel rivestimento delle caldaie di colata.

Quando si usano caldaie a tampone vi è chi impiega sedie e tappi di grafite, chi invece usa sedie di magnesia e tappi di grafite oppure sedie e tappi di un buon materiale alluminoso. L'esperienza insegna ad usare o scartare il prodotto refrattario, sul quale è bene non fare economia.

E' buona pratica quando si cola di tenersi una grande sciviera comune di scorta nell'eventualità che il tappo non tenga dopo un certo numero di operazioni. Nel caso che il tappo si chiuda, si ricorre, come per l'acciaio comune, al getto di ossigeno.

L'acciaio al manganese ha un ritiro superiore all'acciaio comune, bisogna quindi fare attenzione quando si cola in lingottiere di provvedere queste di masselotte e quando si colano getti di riempire assai bene montanti e colate.

La formatura dei getti in acciaio al manganese è operazione della massima importanza poichè il pezzo deve uscire da essa finito in ogni sua parte per il fatto che data la scarsa lavorabilità dell'acciaio al manganese non si può rifinire con l'utensile, ma solo con la mola a smeriglio.

I getti piccoli e di media importanza sono formati con sabbia quarzosa a grana fine; l'agglutinazione della sabbia può essere fatta con sostanze amidacee.

Ora si usano con vantaggio prodotti di provenienza americana che non sono altro che colle vegetali seccate con processi dei quali però la nostra industria non si è ancora impossessata. Essi sostituiscono il vecchio sistema della farina o il più recente della destrina che ambedue hanno dei difetti. La farina non ha sufficienti proprietà agglutinanti a freddo, la destrina è un miglior agglutinante, ma attacca al modello.

Gli agglutinanti americani di questo tipo, dei quali ne esiste in commercio uno svariato numero, hanno il vantaggio che si mescolano con la sabbia secca e poi quando questa è inumidita gonfiano leggermente e danno una massa assai pla-

TABELLA RIPISTANTE LE VARIE FASI DI UNA COLATA DI ACCIAIO AL MANGANESE (Dal Kerpeley).

TEMPO	OPERAZIONE	ANALISI
	Carica Rottami di ferro Kg. 2900 Tornitura " 700 Ferro manganese " 651 Kg. 4251	C 0,20 - Mn 0,30 - Si 0,22 S 0,05 - P 0,05.
8.30	Inizio carica.	
9.00	Fine carica.	
9.10	Attacco corrente.	
9.30	Una badilata di calce sotto gli elettrodi.	
11.30	Bagno fuso scoria nera.	
	Provetta campione	C 0,15 - Mn 0,08 - Si 0,02.
12.00	Si fa scoria bianca costituita da calce Kg. 120, Spatofluore 40, Polvere di Kok 20.	
12.15	La scoria è fusa, di colore bruno, si aggiungono due badilate di Kok.	
12.30	Scoria bruno chiaro, una badilata di Kok.	
12.45	La scoria si polverizza; una badilata di ferro silicio. — Si aggiunge il ferro manganese da ambe le porte del forno alternativamente in porzioni dosate.	
13.10	Il ferro manganese è fuso. Scoria verde chiaro. Prova di piegamento 130°.	
13.20	Scoria buona. Prova di piegamento 160°. Si aggiungono tre badilate di spato.	
13.40	Carica calda. Prova buona. Scoria verde grigio chiaro. Aspetto della rottura buono. Si aggiunge 0,80% di Ferrosilicio al 50%.	
13.50	Prova buona. Si cola	C 1,25 - Mn 12,61 - Si 0,40 P 0,059 - S 0,01. — Scoria: Si O. 32,20 - Fe O 7,1 - Ca O 49,2 - Mn O 1,47.
	Tempo impiegato 4 ore 40 minuti. Consumo totale in KWh. 3550. Consumo per tonn. 830 KWh,	

stica, quindi facilmente lavorabile, che sta bene assieme e riproduce esattamente il modello senza aderirvi.

Questi agglutinanti possono servire tanto a verde quanto seccati alla stufa e richiedono in questo caso temperature esattamente controllate, ciò del resto che si fa in tutte le fonderie che lavorano sotto buona direzione. Io sono di avviso che la stufa a riscaldamento elettrico sia l'ideale per seccare e cuocere la formatura, e la differenza di prezzo della caloria elettrica sia largamente compensata dai buoni risultati.

In America il riscaldamento elettrico è assai diffuso, quantunque il prezzo del kWh non sia tanto vantaggioso, per la sua comodità e anche perchè apparecchi moderni permettono il controllo automatico della temperatura realizzando esattezza ed economia di personale.

La formatura dei pezzi a forte spessore riesce più difficile. Per i pezzi di incrocio di rotaie, scambi, ecc. che sono di larga fabbricazione in questo tipo di acciaio si riesce ancora bene con formature in sabbia silicea, agglutinata con olio e amidi e ben cotta.

L'olio ha la proprietà di lasciare nella formatura, dopo essiccazione, uno strato leggero alla superficie del grano di sabbia di sostanza cokizzata la quale impedisce al metallo di aderire e la superficie risulta liscia.

Per i getti più grandi qualcuno consiglia la formatura in magnesite inerte od in mattoni di magnesia macinati impastata con argilla cruda come agglutinante.

Una buona miscela sembra quella di 8/9 parti di magnesite e 1 o 2 parti di argilla.

In America si usa pure con successo una miscela di chamotte e grafite e precisamente 20 parti di chamotte = 8 di argilla = 4 di grafite = 3 di coke e 2 di sabbia.

La formatura viene poi ricoperta da una patina di magnesite finissima molto diluita con acqua per la formatura fatta con magnesite, e per quella fatta con chamotte da una

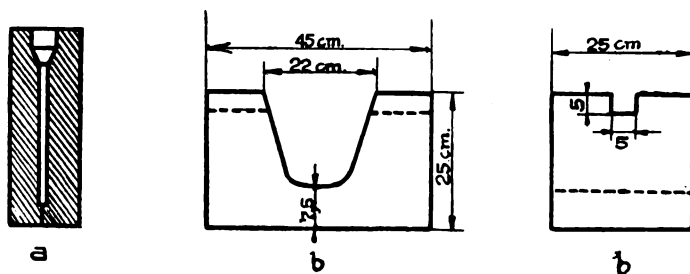


Fig. 9.

a) forma provetta.

b) incudine piegamento.

patina fatta con polvere di chamotte finissima, 1 parte di argilla e 2 della migliore grafite.

Ambedue le formature devono essere seccate fortemente. Il buon risultato dipende anche dalla staccatura appropriata per ottenere la grandezza del grano più adatto per fare un impasto poroso e resistente.

L'esperienza suggerisce assai bene il modo di fare, specialmente in ciò che concerne l'uso delle patine.

Se nei getti devono essere praticati dei fori, essi debbono risultare di fusione e quindi si introducono anime che possono essere fatte o completamente nello stesso modo della formatura oppure per fori di piccolo diametro si introducono dei tondini di ferro dolce che vengono presi nel metallo e poi trapanati.

Si fanno però anche con molto vantaggio piccole anime circolari riempiendo dei tubetti di lamiera ferro, con sabbia che poi si svuotano nella sformatura.

Abbiamo detto che l'acciaio al manganese ha ritiro più forte dell'acciaio comune; è quindi necessario di evitare nella costruzione dei getti tutte quelle parti che possono produrre contrasti, evitare angoli netti, ma cercare di raccordare sempre e liberare il getto dalla formatura prima di ottenere il completo raffreddamento.

Nelle officine ben attrezzate, dove la fabbricazione dell'acciaio al manganese ha un reparto proprio, il taglio delle materozze e delle colate, per i getti nei quali non possono essere asportati con la mazza si fa subito appena sformato quando il pezzo è ancora rosso, evitando così ogni pericolo di crepatura. I pezzi ancora caldi vengono immediatamente selezionati e messi nell'apposito forno per il trattamento termico e tempera, oppure in forni riscaldati da bassa temperatura onde permettere ai getti un raffreddamento lento, ciò che evita i crepi.

Il trattamento termico.

I getti di acciaio al manganese non possono essere messi in uso come escono dalla formatura, poichè in questo stato, se pure hanno una durezza rilevante, sono invece assai fra-

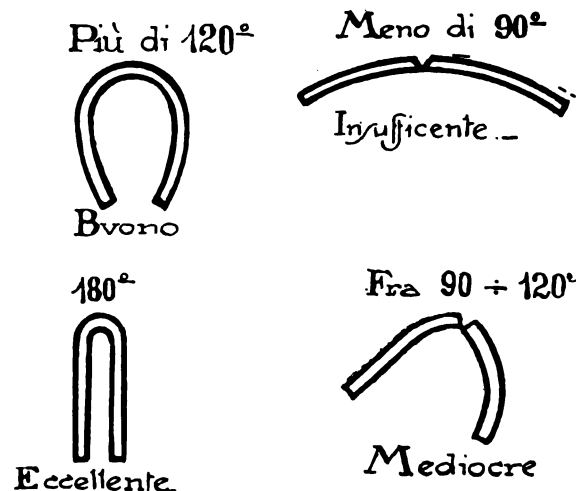


Fig. 10. — Prove di piegamento.

gili. Per impartire ad essi la tenacità caratteristica, bisogna far loro subire una tempera. Essa ha lo scopo di rendere la struttura del getto interamente austenitica, ciò che nel raffreddamento lento o naturale non avviene che in parte.

I pezzi greggi di fusione sono costituiti da ammassi cristallini di austenite e da carburi liberi che li circondano, le proporzioni degli uni e degli altri variano colla sezione del getto e con la rapidità di raffreddamento. La rete di carburi, cementite di ferro e manganese, che circonda i grani di austenite, è la causa della fragilità, poichè interrompe la continuità dell'austenite che è tenace.

Il trattamento termico consiste nel portare i getti alla temperatura di 980° (praticamente 1000/1050°) mantenerli a questa temperatura per il tempo necessario affinchè tutte le parti del pezzo sieno al medesimo grado termico e poi immergerli rapidamente in acqua a 15°. Questo processo, che sembra il più semplice, presenta in pratica parecchie difficoltà. Poichè al buon trattamento termico sono dovute le ottime qualità del getto, così esso deve essere assai curato e fatto con tutte le dovute cautele.

Diciamo subito che non tutti i forni di ricottura sono adatti per questo trattamento. I forni a muffola sono da scartarsi perchè troppo lenti nella loro ascesa, i forni a suola fissa non sono abbastanza comodi perchè diventa penoso l'estrarre i pezzi quando hanno raggiunto la temperatura voluta e siccome è necessaria una certa rapidità per l'estrazione dal forno e l'immersione in acqua, così è da preferirsi il forno a suola mobile.

Se si ha da trattare piccoli pezzi, si può usare anche il forno a suola fissa, ma è allora vantaggioso costruire la vasca d'acqua immediatamente sotto al forno in modo che i pezzi estratti con un uncino cadano direttamente nella vasca. La

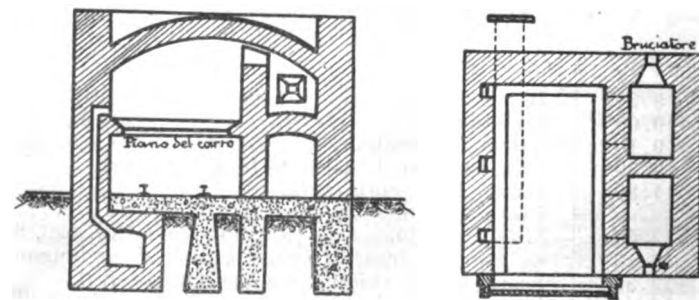


Fig. 11. — Forno per trattamento.

vasca deve essere provvista di circolazione d'acqua assai abbondante così da permettere di mantenere costante la temperatura di 15° anche con l'introduzione di grandi quantità di acciaio da temperare.

Un forno assai comodo per la tempera è il tipo a suola mobile con riscaldamento ad olio mediante due bruciatori si-

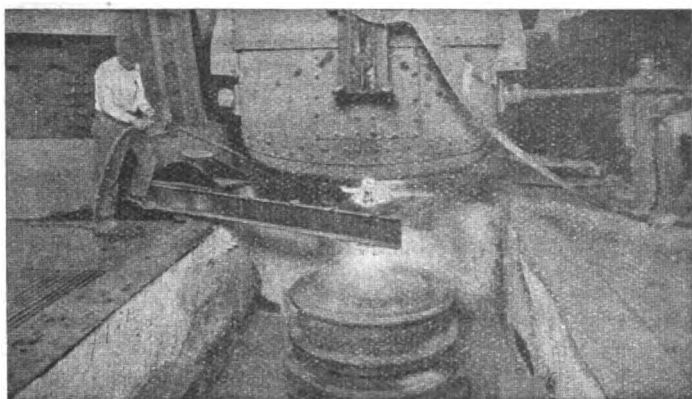


Fig. 12. — Colata centrifuga.

tuati di rimpetto, l'uno davanti e l'altro dietro il forno, lateralmente e un po' in alto del piano del carro (fig. 11). I due bruciatori lanciano la fiamma contro un alfare che sta nel mezzo, la fiamma entra poi attraverso a due finestre nella camera del forno della quale lambisce la volta. Il riscaldamento deve essere progressivo e lento fino verso il rosso e poi può essere affrettato. Bisogna riscaldare lentamente perchè l'acciaio al manganese conduce meno il calore dell'acciaio comune e possiede forte dilatazione. Naturalmente i pezzi non devono subire colpi di fiamma, ma venire riscaldati per irradiazione.

E' assai importante conseguire l'omogenità della temperatura, cioè fare in modo che le parti dei pezzi di diverso spessore si trovino alla medesima temperatura. E' quindi da preferirsi di caricare il forno di pezzi della medesima forma e non trattare contemporaneamente pezzi grandi e piccoli. E' naturalmente di grande importanza di vigilare che l'atmosfera del forno si mantenga leggermente riducente, ciò che è possibile regolando l'introduzione d'aria e combustibile.

Il forno a suola mobile è assai adatto per il trattamento di grossi pezzi e specialmente per scambi ed incroci. Per ottenere un effetto sicuro dalla tempera, bisogna che i pezzi non eccedano lo spessore di 15 centimetri. Esistono dei brevetti sul modo di temprare l'acciaio al manganese nel riguardo degli spessori del pezzo, brevetti relativi ad apparecchi che permettono di raffreddare con getti di acqua più o meno potenti ed a intervalli in modo che il raffreddamento sia proporzionale alle diverse masse, naturalmente ciò è applicabile soltanto alla fabbricazione dei pezzi in grande serie come ad esempio le ruote per vagoni ferroviari.

A questo proposito è bene citare un processo di fabbricazione interessante delle ruote. Come si sa, esse sono fabbricate anche in acciaio Mn, o per fusione, o per laminazione ed in seguito trattate. Il brevetto Davis invece consiste nel fare la parte esterna della ruota (cerchione) in acciaio al manganese, la parte interna in acciaio dolce, ma il cerchione non è riportato ma ottenuto di fusione mediante centrifugazione. Da una caldaia si cola a tampone acciaio dolce attraverso ad una specie di imbuto (campanella) che sovrasta la formatura della ruota disposta sopra una piattaforma che gira rapidamente (fig. 12).

Mentre si cola la prima porzione di acciaio, si introduce nella campanella del ferro manganese in polvere e si forma così acciaio al Mn, che va a costituire la parte periferica della ruota e poi senza interrompere l'operazione si finisce di riempire la formatura con acciaio dolce.

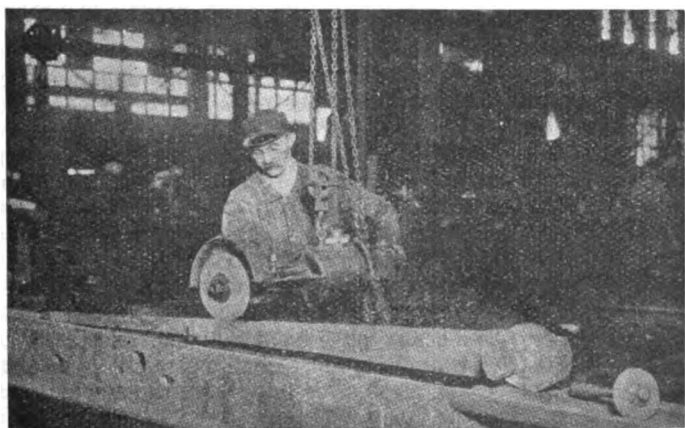


Fig. 14. — Lavorazione alla mola portatile.

La difficoltà tecnica sta nella dosatura del ferro manganese e dell'acciaio.

La ruota viene poi ricotta per ottenere la diffusione nella zona di separazione dei due metalli e sottoposta poi alla tempera.

Una ruota così fabbricata e collaudata all'urto con un peso di kg. 2000 cadente dall'altezza di 18 metri si è rotta solo al terzo colpo.

L'acciaio al manganese può essere laminato, però questo processo non è scevro di difficoltà perchè bisogna osservare il mantenimento esatto di certi intervalli di temperatura. La tempera dopo la laminazione è fatta generalmente a più bassa temperatura di quella dei getti e cioè a 850°/900°.

L'acciaio al manganese, come già si disse, si lascia attaccare assai poco dall'utensile anche se questo è della migliore qualità di acciaio e di tempera assai dura. Come vedremo più avanti, l'utensile lo attacca, ma rimosso il primo strato slitta e non può continuare nel lavoro.

Tutti i getti in acciaio al manganese devono perciò essere finiti alla mola dopo che sono stati temperati. Particolari studi furono fatti sulla migliore utilizzazione della mola, sulla scelta del grado di durezza e sulle velocità più redditizie.

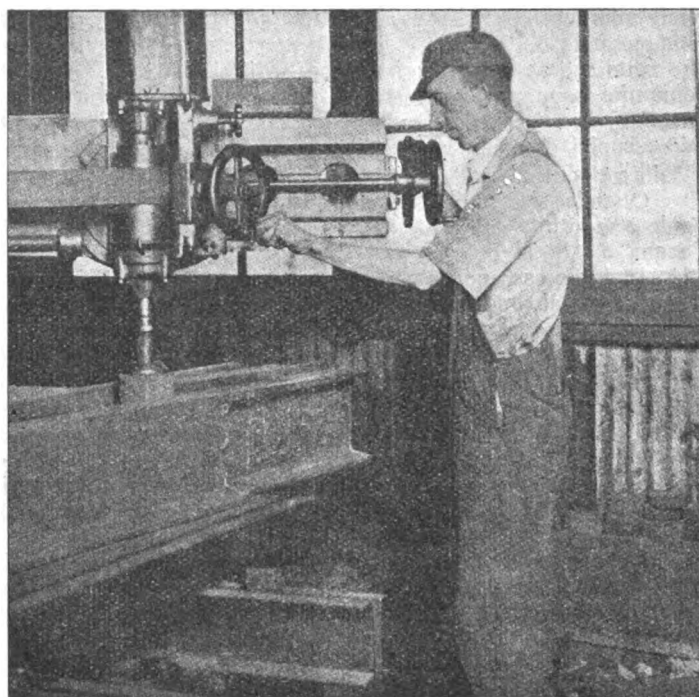


Fig. 13. — Lavorazione al trapano radiale.

In un interessante articolo di F. B. Jacobs nel « The Foundry » è riassunta la lavorazione alla mola degli scambi ed incroci in acciaio al manganese fatta presso la St. Louis Frog e Switch Co. di St. Louis.

Ne riporto qui alcune illustrazioni ed una tabella dimostrativa delle singole lavorazioni fatte su tali pezzi e le caratteristiche delle mole impiegate (fig. 13-14).

I getti fusi sono prima trattati termicamente e poi raddrizzati sotto una gossa pressa e a seconda della lavorazione da farsi e del tipo del pezzo vengono impiegati pialle o trapani ove al posto degli utensili viene applicata una conveniente mola.

In un buon numero di lavorazioni viene invece usata la mola portatile sospesa mediante catena ad un paranco scorrevole. L'operaio viene così alleggerito del peso dell'apparecchio. La fig. 13 rappresenta uno scambio di tramvai posto sotto un trapano radiale attrezzato con una mola, le di cui caratteristiche sono segnate (n. 5) nella unita tabella.

La fig. 14 rappresenta la lavorazione alla mola portatile di un ago da scambio.

Vediamo ora qualche proprietà fisica dell'acciaio al manganese.

Metallografia.

L'acciaio al manganese fuso è costituito da una massa di austenite con rete e noduli di cementite di ferro e manganese

Genere di lavoro praticato su incroci e scambi tramviari in acciaio al manganese	Disco			Grano	Grado di durezza	Giri al minuto	Velocità periferica
	Diametro mm.	Foro mm.	Spessore mm.				
				(scala americana)			
1. - Lavorazione della superficie di scorrimento	457	50	63,5	8	M	1200	1725
2. - Lavorazione del fondo della gola	457	50	33,0	8	M	1200	1725
*3. - Livellazione delle disuguaglianze	254	22	25,4	20-36 combinato	T	1800	1435
*4. - Squadratura delle testate	305	50	63,5	8	R	1800	1725
5. - Impostatura del perno e dell'ago (al trapano radiale) (mola di Alundun)	127	—	63,5	16	N	1800	—
*6. - Superficie interna della biforcazione scambio	101	22	25,4	20-36 combinato	1 1/4	1800	690
*7. - Pareggiamento dell'ago dello scambio e della rotaia.	254	22	25,4	20-36 combinato	—	1800	1725
*8. - Smerigliatura laterale dell'ago e della superficie sottostante ad esso	254	22	25,4	20-36 combinato	1 1/4	1800	1725

* Le lavorazioni segnate con asterisco sono fatte alla mola portatile.

(vedi micrografia, fig. 15-a). Vicino alla cementite la massa fondamentale dell'acciaio è fatta di martensite e troostite, così che sotto ingrandimenti non troppo forti la rete ed i noduli di cementite sembrano più ampi di quello che realmente sono; l'aspetto, la proporzione e la distribuzione dei vari costituenti microscopici dipendono naturalmente dallo spessore del pezzo e dalla velocità di raffreddamento.

Quando si riscalda l'acciaio verso i 1000° tutto il carbonio è assorbito dall'austenite e se il getto viene immerso nell'acqua a 15° si ottiene una struttura puramente austenitica (fig. 15-b) se esso non è di spessore troppo forte e di carbonio troppo alto, altrimenti una parte del carbonio si separa come cementite che forma una rete fra i cristalli di austenite.

Se l'acciaio è raffreddato verso gli 800°/850° prima di temperare si ottiene una simile struttura, così pure se non è abbastanza scaldato o tenuto per il voluto tempo alla temperatura predetta la cementite non è completamente assorbita dall'austenite.

Se l'acciaio temperato e quindi allo stato austenitico è riscaldato a 480°, la cementite incomincia a separarsi in aghi e rete fra i cristalli di austenite.

Un campione di acciaio al manganese che al microscopio mostra cementite libera è meno tenace del materiale con trattamento appropriato, il grado di inferiorità è in rapporto alla cementite separata.

Proprietà fisiche. - Resistenza alla trazione.

Le provette di acciaio al manganese per eseguire questo saggio possono essere ottenute per fusione o per forgiatura, naturalmente nei due casi si hanno risultati assai diversi. Le provette ottenute allo stato fuso se non sono poi lavorate alla mola per renderne la superficie liscia e priva di piccole incrinature superficiali danno risultati alle volte assai discordanti. Ad ogni modo dalla media di un rilevante numero di saggi su provette fuse e trattate si sono avuti i seguenti risultati:

ACCIAIO AL MANGANESE (PROVETTE FUSE TRATTATE)

Resistenza alla trazione	Kg. 60 ÷ 80
Limite elastico	21 ÷ 25
Allungamento	15 ÷ 35%

mentre su *barrette forgiate* = ϕ mm. 16 = lunghezza 100 = trattate:

Resistenza alla trazione	Kg. 95 ÷ 105
Limite elastico	39 ÷ 41
Allungamento	44 ÷ 55%
Contrazione	0,39 ÷ 0,43

Prova di piegamento.

La prova di piegamento si fa normalmente su barretta ottenuta per fusione delle dimensioni di mm. 10 × 20 od anche di 20 × 20 oppure su barrette forgiate. Naturalmente anche qui i risultati variano. Accade assai spesso che la provetta di piegamento si ottenga per fusione direttamente attaccata al pezzo e che poi venga trattata con esso.

I risultati che si ottengono nella prova di piegamento della provetta non corrispondono allo stato reale di trattamento del pezzo.

La provetta essendo generalmente di spessore più piccolo del pezzo subisce nel trattamento un riscaldamento più lungo del necessario, la superficie si decarburata e la sezione decarburata in rapporto allo spessore è assai maggiore di quella del pezzo. Risultano così nella prova di piegamento quei piccoli crepi superficiali che appaiono anche nelle provette per la prova di trazione quando sono ottenute nelle stesse condizioni.

In generale una barretta di acciaio al Mn fuso e trattato di 10 mm. di spessore può essere piegata a freddo a 180° attorno ad un tondo di 25 mm. di diametro ed una di 20 mm. può essere piegata a 140° senza rompersi. La superficie esterna della provetta mostra un certo numero di piccoli crepi che si formano nella regione decarburata.

Se la provetta è stata trattata col getto di dimensioni abbastanza rilevanti, la regione decarburata aumenta ed allora la barretta delle dimensioni di 20 mm. non raggiunge una piega superiore agli 80°/100°.

Da ciò si vede l'importanza grande di curare il trattamento termico, sia nella temperatura e nella velocità di ascesa, quanto nella scelta del tipo di forno e nel mantenimento dell'atmosfera di esso.

Durezza.

La durezza Brinell dell'acciaio al Mn trattato cioè temperato non è molto elevata essendo circa 200. Infatti esso può essere attaccato dalla *penna* del martello e scalfito dallo scalpello. Il primo colpo del martello intacca assai profondamente, ma un secondo meno e così via fino a che a quel punto il martello non lascia più alcun segno.

La durezza dell'acciaio è quindi aumentata ed infatti la durezza Brinell misurata in questo punto ove è stata sottoposta ad un lavoro a freddo è diventata di circa 450.

La rapidità con la quale l'acciaio al manganese indurisce sotto al lavoro a freddo fa trovare un'aspiegazione al suo modo di comportarsi nella prova alla trazione quando si vuol determinare il carico di snervamento.

E' impossibile qui riferirsi alla caduta del braccio della bilancia o all'arresto del manometri come accade nell'acciaio comune.

Per ottenere una caduta marcata o un arresto la barretta deve allungarsi considerevolmente senza aumento del carico. Quando invece una provetta di acciaio al manganese è sottoposta alla prova di trazione, il braccio della bilancia sembra sempre pronto a cadere e ciò ripetutamente e irregolarmente in modo che l'operatore non può scegliere quale sia il momento vero della caduta o dell'arresto.

La ragione di questo modo di comportarsi sta nel fatto che quando la provetta subisce un piccolo allungamento, in quel punto ove si è allungata l'acciaio ha subito un lavoro e si è quindi indurito aumentando la sua resistenza e cessando di allungarsi; per provocare un nuovo allungamento, bisogna aumentare il carico il quale produrrà l'allungamento in un altro punto e così via. Come risultato si ha che l'allungamento viene distribuito su tutta la lunghezza della provetta prima che la sezione si contragga nel punto ove avverrà la rottura.

La contrazione è assai piccola.

La spiegazione dell'alta resistenza al cesoiamento è probabilmente simile. Il cesoiamento incomincia sotto piccolo sforzo, probabilmente non molto superiore al limite elastico, ma il progredire dell'operazione è ritardato dal rapido aumento della durezza del metallo dovuto al lavoro a freddo al quale è sottoposto nel cesoiamento. La pressione richiesta per ottenere la rottura è quindi assai elevata.

La scarsa lavorabilità dell'acciaio al manganese è certamente dovuta allo stesso fenomeno; il metallo indurendo rapidamente di fronte all'utensile impedisce che esso possa asportare lo strato sottostante. Questo si può provare assai facilmente al trapano. In un primo istante lavorando a piccola velocità si riesce ad asportare qualche truciolo, ma poi la superficie diventa lucidissima e l'utensile non lo intacca più.

Acciaio	Resist. traz.	Allungamento %	Fattore di merito
Manganese forg.	105	50	5250
Cromo nichel	140	15	2100
Cromo vanadio	196	10	1960
Acciaio dolce	42	25	1050

L'acciaio al manganese trattato non è magnetico e quindi non è attratto dalla calamita. Questo anzi è uno dei mezzi più pratici e semplici per distinguerlo dall'acciaio comune, non però da altre leghe.

Proprietà magnetiche.

Per tale sua proprietà può essere impiegato nella costruzione di parti di macchine elettriche ove occorra un metallo ad alta resistenza e privo di suscettibilità magnetica. Hadfield



Fig. 15a. — Greggio di fusione.

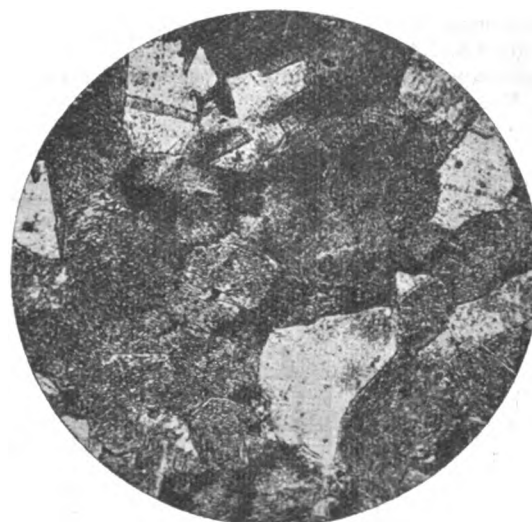


Fig. 15b. — Temperato in acqua da 1010°.

250 Ingrandimenti. - Attacco con acido nitrico. - Apparecchio Reichert.

Acciaio al manganese. Composizione: C = 1,28; — Mn = 13; — Si = 0,48; — P = 0,06; — S = 0,01.

(Vedremo più avanti come con opportuno trattamento si possa trapanare l'acciaio al manganese).

Resistenza all'usura.

L'acciaio al manganese deve certamente le sue speciali proprietà di resistenza all'usura ai fatti sopra esposti e le principali ragioni dell'utilità di questa lega debbono attribuirsi agli stessi fenomeni. La spiegazione di questo comportamento sembra sia dovuta al fatto che la deformazione provochi la trasformazione dell'austenite in martensite. Per esempio le mascelle di un frantoio che sono sottoposte ad una forte pressione vengono indurite superficialmente, mentre sotto esiste un fondo duttile e tenace. Allorché l'usura ha asportato questo primo strato duro per lo stesso fenomeno se ne forma un nuovo sottostante.

Così che nei frantoi a mascelle l'acciaio al manganese resiste all'abrasione molto di più di un altro metallo che sia inizialmente più duro.

E' provato che la perdita in peso per consumo abrasivo delle mascelle di un frantoio è molto più grande all'inizio del suo lavoro che dopo aver macinato parecchie tonnellate.

L'acciaio al manganese non è quindi adatto e non deve essere impiegato a resistere all'usura se non è assoggettato contemporaneamente ad una forte pressione dalla quale risulti un lavoro a freddo. In tali casi un'altra lega di ferro, una ghisa temperata, può dare risultati migliori.

Citerò per esempio, per prendere un caso estremo, che l'acciaio al manganese si consuma all'abrasione di un getto sabbia quanto un acciaio fuso al 0,25 % di carbonio. Da ciò si vede quanto sia dubbio il provvedimento che certi fabbricanti di acciaio al manganese prendono, pur di vendere, di sostituire corazze o parti di mulini fatte in leghe o ghise speciali con getti di acciaio al manganese.

I metalli possono essere classificati in base ad un così detto fattore di merito, ottenuto moltiplicando la resistenza alla trazione per l'allungamento percentuale. Il che rappresenta in modo qualitativo il lavoro occorrente a rompere il materiale sotto carico statico. Il fattore di merito per l'acciaio al manganese allo stato forgiato e temperato è più alto di tutti gli altri metalli.

ha dimostrato che un riscaldamento prolungato a 500°-600° gradi fa però aumentare il magnetismo specifico fino a raggiungere il 40 % del ferro puro.

La durezza Brinell aumenta pure collo stesso trattamento fino a 450°-500°.

La spiegazione di questi fatti si può trovare nell'ammettere che il riscaldamento determini una parziale trasformazione del ferro gamma nelle forme beta e alfa. Le relative quantità di queste due modificazioni allotropiche presenti nella lega variano i rapporti della durezza e dell'effetto magnetico.

In seguito a tale trattamento, se l'acciaio era perfettamente austenitico, si manifestano invece i carburi liberi indizio di fragilità. Di tale comportamento se ne approfitta per rompere sotto la berta i getti di acciaio al manganese. Si fa una ricottura a 500° prolungata e con raffreddamento lentissimo. I getti diventano fragili e si rompono facilmente all'urto.

Prima di chiudere questo riassunto sarà conveniente far conoscere sommariamente i metodi chimici che si possono usare per le determinazioni del manganese nella fabbricazione di tale lega.

Premesso che la campionatura ha sempre rappresentato una certa difficoltà, dirò che essa può essere resa assai facile mediante un trattamento termico appropriato.

Basta riscaldare per cinque o sei ore alla temperatura di 520° gradi il pezzo da esaminare e lasciarlo raffreddare assai lentamente nel forno si può con un buon trapano, usando una punta di acciaio rapido foggata a lancia e temperata a 1250° in un bagno a 600°, marciante a velocità ridotta ricavare della trapanatura assai abbondante.

Con essa si può determinare il carbonio per combustione in corrente di ossigeno per pesata o per via volumetrica.

Il manganese si può determinare col solito metodo di Volhard, ma siccome il procedimento è un po' lungo così io ho trovato assai pratico e conveniente il metodo di Julian: ossidazione con clorato potassico, soluzione del perossido con acqua ossigenata e rititolazione con permangato.

Durante la colata, e specialmente nel caso di colate fatte con rottame di acciaio al manganese, questo può essere determinato assai rapidamente col metodo del persolfato modificato da Jean Vernay per aggiunta di fluoruro potassico, che permette di operare su quantità più rilevanti di presa di campione.

ANTONIO MANUELLI.

Di un tipo speciale di portale triplo ad architravi orizzontali

1. — In una nota sul « Giornale del Genio Civile » del marzo 1922, il prof. Aristide Giannelli studiava il comportamento statico di un tipo speciale di portale triplo ad architravi orizzontali, incastrato al piede (fig. 1) e cementato prima da un sistema antisimmetrico di forze orizzontali, poi da un sistema simmetrico di carichi verticali. Tale tipo di portale trova frequentissima applicazione in alcuni degli edifici eccezionali da costruirsi in zone sismiche, segnatamente nelle chiese a tre navate di cui giustappunto al presente ferve nelle Calabrie e in provincia di Messina la costruzione.

taglio verticale in P liberiamo il sistema dalla parte destra applicando per altro la forza T (fig. 2): l'equilibrio rimarrà inalterato.

Con cotesto artificio le iperstatiche del sistema da nove che erano si riducono a quattro: la T e le tre componenti in una sezione qualsiasi della parte $A B C D$. Potremo ora studiare il portale semplice con mensola $A B C D E P$, ricavare in funzione dell'incognita T e delle forze note le caratteristiche di sollecitazione in una sezione qualsiasi ed eseguire ivi un altro taglio ideale: con ciò le incognite si ridurranno alla sola T che

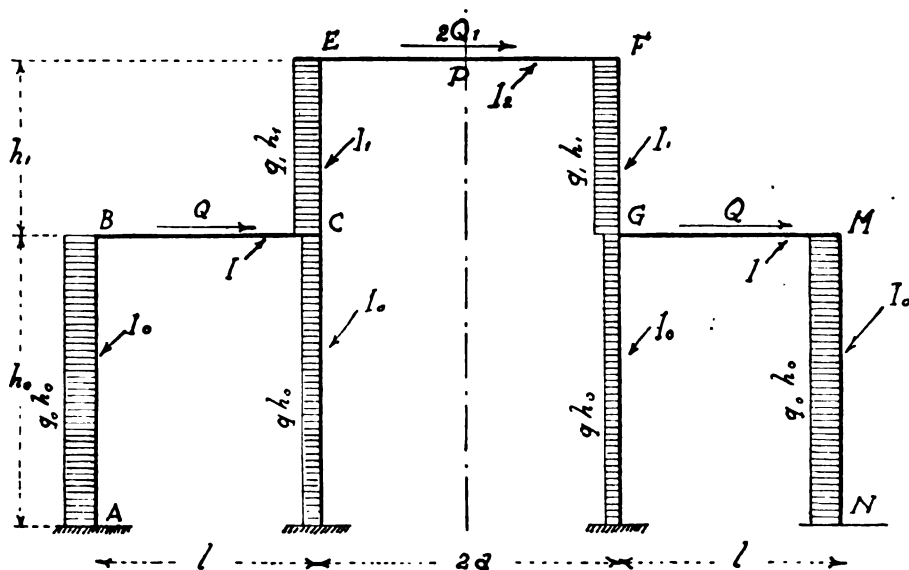


Fig. 1.

L'ossatura resistente di tali edifici è costituita da una serie di telai verticali collegati, a livello dei ripiani, da correnti longitudinali; i quali, quando sono ancorati in muri trasversali di sufficiente rigidità e a conveniente distanza tra di loro, concorrono efficacemente alla resistenza d'insieme; in caso contrario il loro ufficio si riduce a mantenere la solidarietà dei portali.

Per il caso di un eventuale moto sismico ondulatorio è fatto obbligo, dalle vigenti norme sulla calcolazione di edifici antisismici, di considerare come agenti sull'ossatura resistente delle forze orizzontali proporzionali ai pesi delle singole parti di edificio; forze che, nel caso di parti aventi estesa dimensione verticale, saranno uniformemente ripartite contro la membratura che cementano; nel caso di parti a esigua dimensione verticale saranno concentrate ai nodi del sistema resistente.

Il prof. Giannelli, nella sua nota di cui sopra, ha dimenticato in un luogo della trattazione di considerare l'effetto di una forza di cui diremo in seguito e inoltre ha supposto che le forze orizzontali ripartite agenti lungo i ritti AB e CD , oppure GL ed MN (fig. 1) sieno uguali; il che non risponde a realtà, in quanto di solito contro i ritti AB ed MN batte la massa muraria esterna, mentre contro i ritti CD e GL agisce soltanto una forza ripartita proporzionale al solo peso dei ritti medesimi. Ecco la ragione della presente nota, con la quale si considera soltanto l'effetto delle forze orizzontali, poichè per le forze verticali e le variazioni di temperatura si ritiene esauriente la trattazione del Giannelli.

2. — Si suppongano i ritti inferiori tutti uguali; ipotesi che da numerosi calcoli eseguiti abbiamo trovato corrispondere con sensibile approssimazione ai risultati di calcolo, e si supponga inoltre costante il modulo d'elasticità del sistema.

Si trova agevolmente con ovvie considerazioni che, data l'antisimmetria dei carichi orizzontali, nella sezione di mezzo P dell'intero sistema è nullo il momento flettente e lo sforzo normale. Indichiamo ivi con $-T$ lo sforzo tagliante e con un

determineremo uguagliando a zero l'espressione dello spostamento verticale della sezione P .

3. — Consideriamo il portale semplice $A B C D$ (fig. 3) a ritti eguali: sia I_0 il momento d'inerzia dei ritti, I quello dell'architrave, x, y il sistema d'assi di riferimento coll'origine nel baricentro elastico O . Poniamo ancora

$$\varphi = \frac{I h_0}{I_0 l}$$

e indichiamo con y_0 la distanza di O dall'architrave BC e con G il peso elastico di tutto il sistema. Si ha:

$$(1) \quad \left\{ \begin{aligned} G &= \frac{1}{E} \left(\frac{l}{I} + \frac{2 h_0}{I_0} \right) = \frac{l}{E I} (1 + 2 \varphi) \\ y_0 &= \frac{2 \frac{h_0}{E I_0} \frac{h_0}{2}}{G} = \frac{\varphi h_0}{1 + 2 \varphi} \end{aligned} \right.$$

Trascurando l'influenza degli sforzi normali e di quelli taglianti, le componenti M_0, V_0, H_0 della reazione dell'incastro A ridotta al centro elastico O saranno, per qualsiasi condizione di carico:

$$(2) \quad \left\{ \begin{aligned} M_0 &= \frac{-\int m_0 \frac{ds}{EI}}{G}; \quad V_0 = \frac{-\int m_0 x \frac{ds}{EI}}{J_y}; \quad H_0 = \\ &= \frac{\int m_0 y \frac{ds}{EI}}{J_x}; \end{aligned} \right.$$

dove m_0 è il momento delle forze applicate in una sezione generica del sistema (positivo quando tende a comprimere le fi-

bre esterne); J_y e J_x sono rispettivamente i momenti d'inerzia dei pesi elastici rispetto agli assi y , x . Si ha:

$$(3) \quad J_y = \int x^2 \frac{ds}{EI} = \frac{1}{2} \frac{l^2 h_0}{EI_0} + \int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} x^2 \frac{dx}{EI} = \frac{l^2 (1+6\varphi)}{12EI}$$

$$J_x = \int y^2 \frac{ds}{EI} = \int_{-h_0}^{h_0} y^2 \frac{dy}{EI_0} + \frac{ly_0^2}{EI} = \frac{lh_0^3 \varphi (2+\varphi)}{3EI(1+2\varphi)}$$

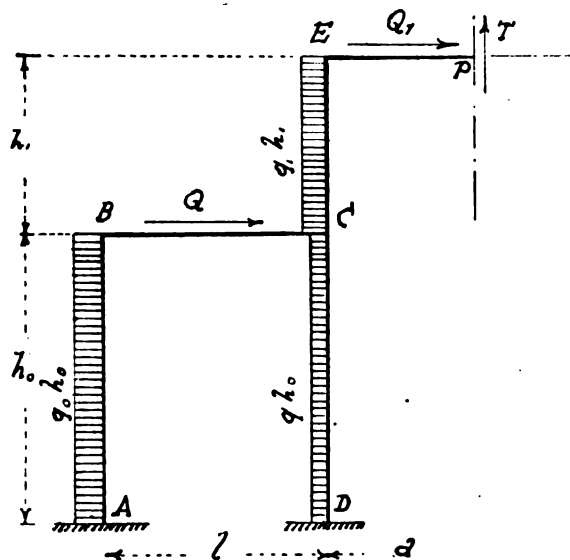


Fig. 2.

Distinguiamo i seguenti casi.

a) Il portale sia cimentato da una coppia di momento flettente μ agente nel nodo C (fig. 4).

Si ha in tal caso:

per il ritto AB $m_0 = 0$
 » l'architrave BC $m_0 = 0$
 » il ritto CD $m_0 = \mu$

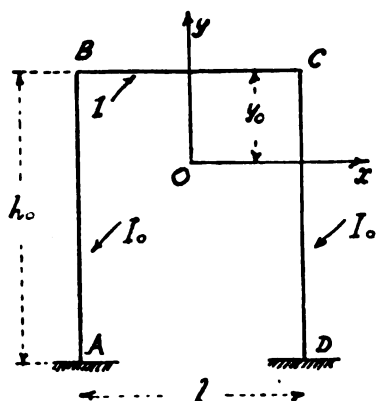


Fig. 3.

E quindi

$$(4) \quad \left\{ \begin{aligned} M_0 &= \frac{-\int_{-h_0}^{h_0} \mu \frac{dy}{EI_0}}{\frac{l}{EI}(1+2\varphi)} = \frac{-\frac{\mu h_0}{EI_0}}{\frac{l}{EI}(1+2\varphi)} = -\frac{\mu \varphi}{1+2\varphi} \\ V_0 &= \frac{-\int_{-h_0}^{h_0} \mu \frac{l}{2} \frac{dy}{EI_0}}{\frac{l^3}{12EI}(1+6\varphi)} = \frac{-\frac{\mu l h_0}{2EI_0}}{\frac{l^3}{12EI}(1+6\varphi)} = -\frac{6\varphi \mu}{l(1+6\varphi)} \\ H_0 &= \frac{\int_{-h_0}^{h_0} \mu y \frac{dy}{EI_0}}{\frac{lh_0^3 \varphi (2+\varphi)}{3EI(1+2\varphi)}} = \frac{-\frac{\mu h_0^3}{2EI_0(1+2\varphi)}}{\frac{lh_0^3 \varphi (2+\varphi)}{3EI(1+2\varphi)}} = -\frac{3\mu}{2h_0(2+\varphi)} \end{aligned} \right.$$

Per la sezione C dell'architrave BC si ha:

$$(5) \quad \left\{ \begin{aligned} M_c &= M_0 + V_0 \frac{l}{2} - H_0 y_0 = \frac{-\mu \varphi}{1+2\varphi} - \frac{6\varphi \mu}{l(1+6\varphi)} \frac{l}{2} + \frac{3\mu}{2h_0(2+\varphi)} \frac{\varphi h_0}{1+2\varphi} = -\frac{\varphi(12\varphi+13)\mu}{2(1+6\varphi)(2+\varphi)} \\ V_c &= V_0 = \frac{-6\varphi \mu}{l(1+6\varphi)} \\ H_c &= H_0 = \frac{-3\mu}{2h_0(2+\varphi)} \end{aligned} \right.$$

b) Il portale sia cimentato da una forza orizzontale S applicata al nodo C (fig. 5).

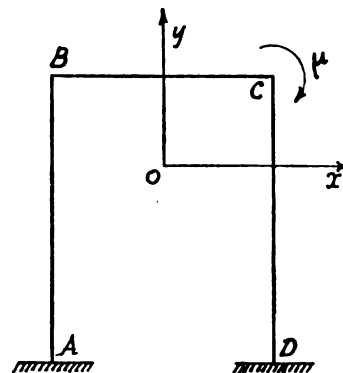


Fig. 4.

Si ha:

per il ritto AB $m_0 = 0$
 » l'architrave BC $m_0 = 0$
 » il ritto CD $m_0 = S(y_0 - y)$

E quindi:

$$(6) \quad \left\{ \begin{aligned} M_0 &= \frac{-\int_{-h_0}^{h_0} S(y_0 - y) \frac{dy}{EI_0}}{\frac{l}{EI}(1+2\varphi)} = \frac{-\frac{S h_0^2}{2EI_0}}{\frac{l}{EI}(1+2\varphi)} = \frac{-S h_0 \varphi}{2(1+2\varphi)} \\ V_0 &= \frac{-\int_{-h_0}^{h_0} S(y_0 - y) \frac{l}{2} \frac{dy}{EI_0}}{\frac{l^3}{12EI}(1+6\varphi)} = \frac{-\frac{S l h_0^2}{4EI_0}}{\frac{l^3}{12EI}(1+6\varphi)} = \frac{-3S h_0 \varphi}{l(1+6\varphi)} \\ H_0 &= \frac{\int_{-h_0}^{h_0} S(y_0 - y) y \frac{dy}{EI_0}}{\frac{lh_0^3 \varphi (2+\varphi)}{3EI(1+2\varphi)}} = \frac{-\frac{S h_0^3}{6EI_0} \frac{\varphi+2}{6(1+2\varphi)}}{\frac{lh_0^3 \varphi (2+\varphi)}{3EI(1+2\varphi)}} = -\frac{S}{2} \end{aligned} \right.$$

E per la sezione C dell'architrave BC

$$(7) \quad \left\{ \begin{aligned} M_c &= M_0 + V_0 \frac{l}{2} - H_0 y_0 = \frac{-S h_0 \varphi}{2(1+2\varphi)} - \frac{3S h_0 \varphi}{l(1+6\varphi)} \frac{l}{2} + \frac{S}{2} y_0 = \frac{-3S h_0 \varphi}{2(1+6\varphi)} \\ V_c &= V_0 = \frac{-3S h_0 \varphi}{l(1+6\varphi)} \\ H_c &= H_0 = -\frac{S}{2} \end{aligned} \right.$$

c) Il portale sia cimentato da forze orizzontali uniformemente ripartite contro il ritto AB, d'intensità q_0 kg. per ml. (fig. 6).

In questo caso si ha:

per il ritto AB $m_0 = \frac{-q_0(h_0 - y + y)^2}{2}$
 » l'architrave BC $m_0 = \frac{-q_0 h_0^2}{2}$
 » il ritto CD $m_0 = -q_0 h_0 \left(\frac{h_0}{2} - y_0 + y \right)$

E quindi

$$\begin{aligned}
 M_0 &= \int_{y_0-h_0}^{y_0} \frac{q_0(h_0-y_0+y)^2}{2} \frac{dy}{EI_0} + \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \frac{q_0 h_0^2}{2} \frac{dx}{EI} + \\
 &+ \int_{y_0-h_0}^{y_0} q_0 h_0 \left(\frac{h_0}{2} - y_0 + y \right) \frac{dy}{EI_0} = \frac{q_0 h_0^3 (\varphi + 3)}{6(2\varphi + 1)} \\
 &\quad \frac{l(1 + 2\varphi)}{EI} \\
 V_0 &= - \int_{y_0-h_0}^{y_0} \frac{q_0(h_0-y_0+y)^2}{2} \frac{l}{2} \frac{dy}{EI_0} + \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \frac{q_0 h_0^2}{2} x \frac{dx}{EI} + \\
 &+ \int_{y_0-h_0}^{y_0} q_0 h_0 \left(\frac{h_0}{2} - y_0 + y \right) \frac{l}{2} \frac{dy}{EI_0} = \frac{-q_0 h_0^2 \varphi}{l(6\varphi + 1)} \\
 &\quad \frac{12EI}{12EI} \\
 H_0 &= - \int_{y_0-h_0}^{y_0} \frac{q_0(h_0-y_0+y)^2}{2} y \frac{dy}{EI_0} - \int_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}} \frac{q_0 h_0^2}{2} y_0 \frac{dx}{EI} - \\
 &- \int_{y_0-h_0}^{y_0} q_0 h_0 \left(\frac{h_0}{2} - y_0 + y \right) y \frac{dy}{EI_0} = \frac{-q_0 h_0 (6\varphi + 13)}{3EI(1 + 2\varphi)} \\
 &\quad \frac{l h_0^3 \varphi (2 + \varphi)}{8(\varphi + 2)}
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

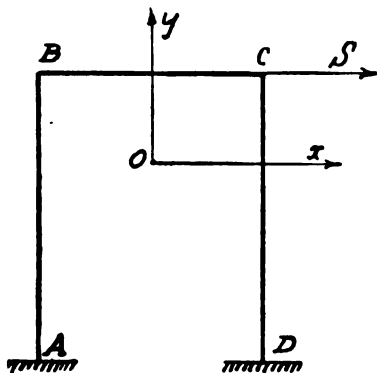


Fig. 5.

Per la sezione C dell'architrave BC.

$$\begin{aligned}
 M_c &= M_0 + V_0 \frac{l}{2} - H_0 y_0 - \frac{q_0 h_0^2}{2} = \frac{q_0 h_0^3 (\varphi + 3)}{6(2\varphi + 1)} - \\
 &- \frac{q_0 h_0^2 \varphi}{l(6\varphi + 1)} \frac{l}{2} + \frac{q_0 h_0 (6\varphi + 13)}{8(\varphi + 2)} \frac{\varphi h_0}{1 + 2\varphi} - \\
 &- \frac{q_0 h_0^2}{2} = \frac{-q_0 h_0^3 \varphi (25 + 18\varphi)}{24(6\varphi + 1)(\varphi + 2)} \\
 V_c &= V_0 = \frac{-q_0 h_0^2 \varphi}{l(6\varphi + 1)} \\
 H_c &= H_0 + q_0 h_0 = \frac{-q_0 h_0 (6\varphi + 13)}{8(\varphi + 2)} + q_0 h_0 = \\
 &= \frac{-q_0 h_0 (2\varphi + 3)}{8(\varphi + 2)}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

d) Il portale sia cimentato da forze orizzontali uniformemente ripartite contro il ritto CD, d'intensità q kg per ml. (fig. 7).

Si ha:

$$\begin{aligned}
 \text{per il ritto } AB & \quad m_0 = 0 \\
 \text{» l'architrave } BC & \quad m_0 = 0 \\
 \text{» il ritto } CD & \quad m_0 = \frac{q(y_0 - y)^2}{2}
 \end{aligned}$$

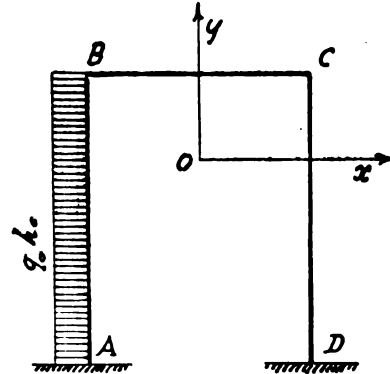


Fig. 6.

Quindi

$$\begin{aligned}
 M_0 &= - \int_{y_0-h_0}^{y_0} \frac{q(y_0-y)^2}{2} \frac{dy}{EI_0} = \frac{-q h_0^3 \varphi}{6(2\varphi + 1)} \\
 &\quad \frac{l}{EI(1 + 2\varphi)} \\
 V_0 &= - \int_{y_0-h_0}^{y_0} \frac{q(y_0-y)^2}{2} \frac{l}{2} \frac{dy}{EI_0} = \frac{-q h_0^2 \varphi}{l(1 + 6\varphi)} \\
 &\quad \frac{12EI}{12EI} \\
 H_0 &= - \int_{y_0-h_0}^{y_0} \frac{q(y_0-y)^2}{2} y \frac{dy}{EI_0} = \frac{q h_0 (2\varphi + 3)}{8(\varphi + 2)} \\
 &\quad \frac{l h_0^3 \varphi (2 + \varphi)}{3EI(1 + 2\varphi)}
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

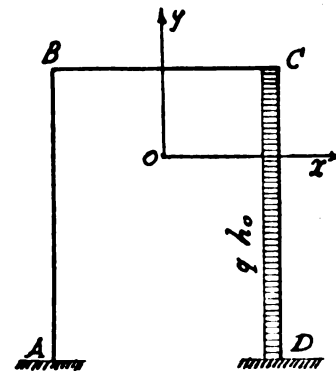


Fig. 7.

E per la sezione C dell'architrave BC

$$\begin{aligned}
 M_c &= M_0 + V_0 \frac{l}{2} - H_0 y_0 = \frac{-q h_0^3 \varphi}{6(2\varphi + 1)} - \\
 &- \frac{q h_0^2 \varphi}{l(6\varphi + 1)} \frac{l}{2} + \frac{q h_0 (2\varphi + 3)}{8(\varphi + 2)} \frac{\varphi h_0}{1 + \varphi} = \\
 &= \frac{-q h_0^3 \varphi (23 + 6\varphi)}{24(6\varphi + 1)(\varphi + 2)} \\
 V_c &= V_0 = \frac{-q h_0^2 \varphi}{l(6\varphi + 1)} \\
 H_c &= H_0 = \frac{-q h_0 (2\varphi + 3)}{8(\varphi + 2)}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Poniamo ora

$$\alpha = \frac{\varphi(12 + 13)}{2(1 + 6\varphi)(2 + \varphi)} ; \beta = \frac{\varphi}{2l(6\varphi + 1)} ; \lambda = \frac{h_0 \varphi}{6(2\varphi + 1)} ;$$

Gli " Auditorium „ municipali americani

L'orgoglio civico delle città americane, che un tempo si esercitava nel costruire sedi per Camere di Commercio, Borse di affari, Club, da una diecina di anni, si è rivolta alla costruzione degli « Auditorium », edifici di riunione caratteristici che servono possibilmente a tutta la comunità dei cittadini. Per questo sono quasi sempre costruiti nel vero centro della città, dove soprattutto i mezzi di comunicazione siano i più efficaci.

Perchè appunto possano servire a tutta la comunità dei cittadini sono costruiti per servire ai più vari usi di riunione, per i quali esistono pure costruzioni particolari e specializzate.

Gli architetti progettisti devono quindi risolvere speciali problemi per adattare tali costruzioni sia per conferenze, per lettura, per competizioni sportive. Tali costruzioni infatti che si estendono in tutte le città al di là dei 150.000 abitanti sono poi date in esercizio a direttori « manager » che negli esistenti hanno già in esercizio programmi quinquennali diversissimi, che raccolgono una lista di almeno 25 riunioni a scopi diversi: concerti d'organo, commedie morali, opere drammatiche, celebrazioni cittadine, banchetti, letture, esposizioni d'arte, fiere di vendita, comizi, danze, inaugurazioni, ecc.

Occorrono quindi saloni di una altissima acusticità, locali di servizio diversissimi, collegamento ai servizi cittadini numerosi, disposizioni particolari di palcoscenico e di scenari; studi di illuminazione, ventilazione, riscaldamento, forza motrice che si adattino alle varie manifestazioni, adattamenti variabili di posti a sedere e di palchi, cambiamenti speciali di arene e di balconate; studi di circolazione e di controlli diversi.

I vari architetti hanno cercato di dare all'architettura di queste costruzioni caratteri tali che segnalassero lo scopo per cui sono costruite.

Le notizie e illustrazioni che seguono sono tolte dal « The Architectural Forum » del settembre 1927. E. C.

Auditorium Municipale di S. Antonio (U. S. A.).

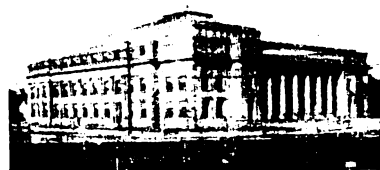
(Arch. ATLEE B. e M. AYRES, GEORGE WILLIS e EMMET T. JACKSON).



1. -- Vista.



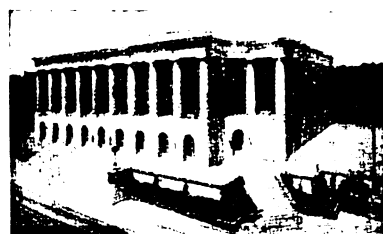
2. -- Interno.



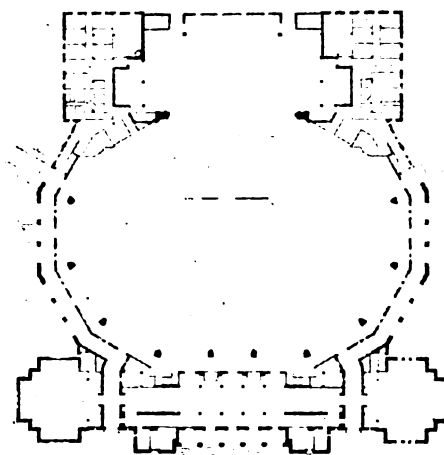
Auditorium commemorativo di Stockton Calif. (U. S. A.).
(Arch. GLEEN ALLEN e WRIGHT e SATTERLEE).



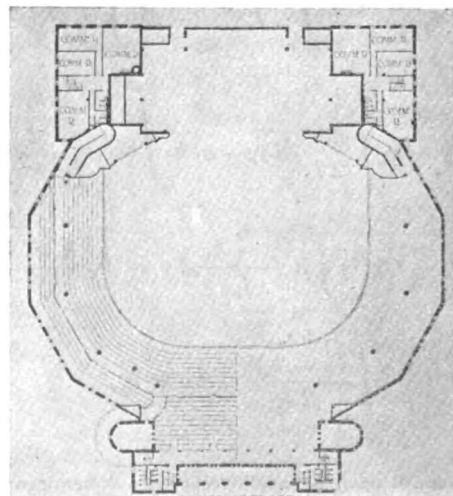
Auditorium Municipale di Oakland Calif. (U. S. A.).
(Arch. J. J. DONOVAN).



Auditorium di Macon, Ga (U. S. A.):
(Arch. EGERTON SWARTWOUT).



3. — Pianta del Piano principale.



4. — Pianta alla balconata.

Auditorium commemorativo di Lowell-Mass (U. S. A.).

(Arch. BLACKALL, CLAPP e WHITTEMORE).



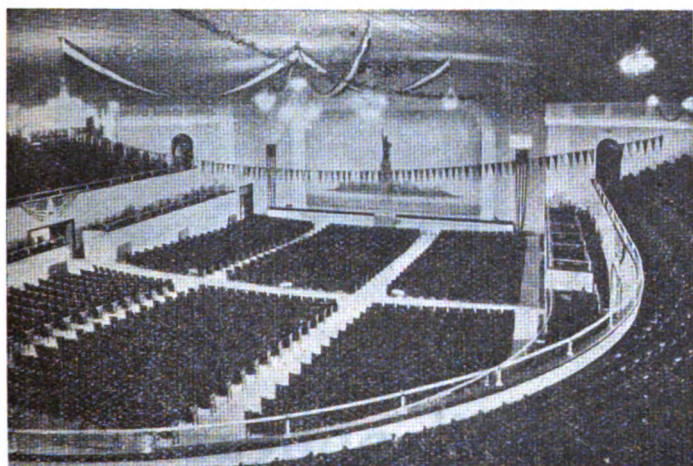
1. — Vista.



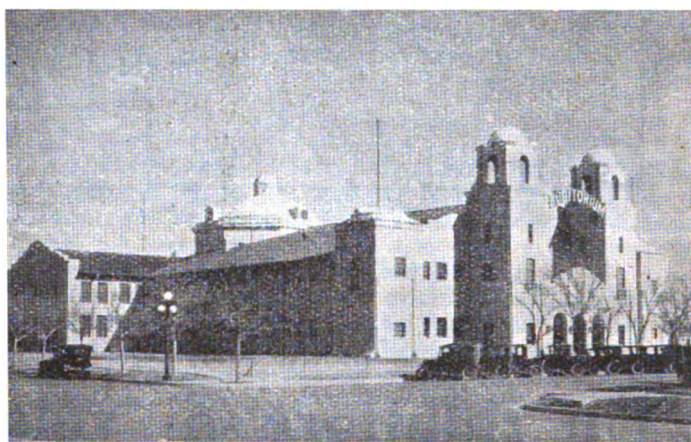
2. — Interno.

Auditorium di Amarillo, Tex (U. S. A.).

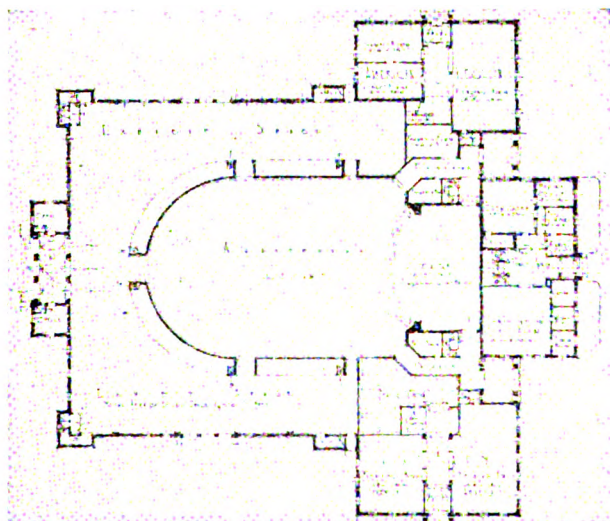
(Arch. SMITH e TOWNES; LANG e WITCHELL).



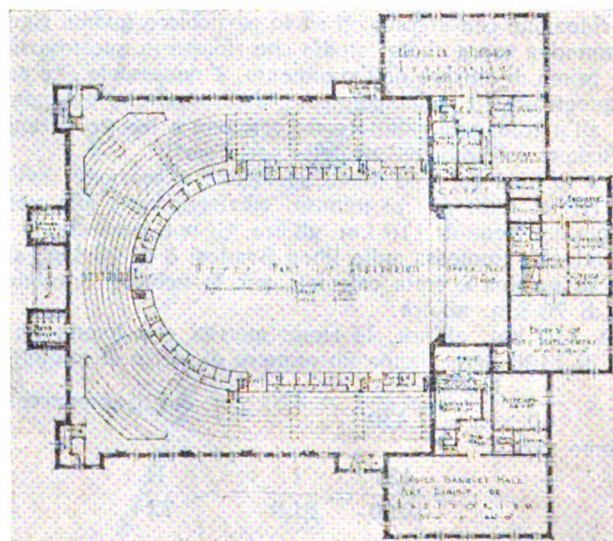
2. — Interno.



1. — Vista.



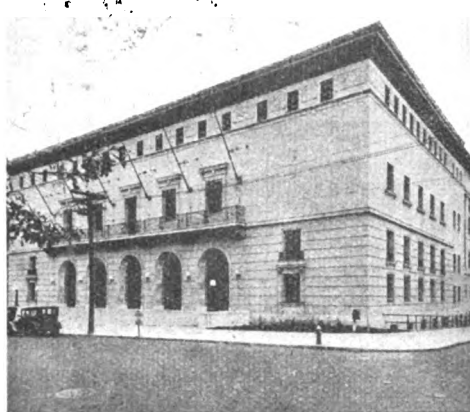
3. — Pianta de' Piano principale.



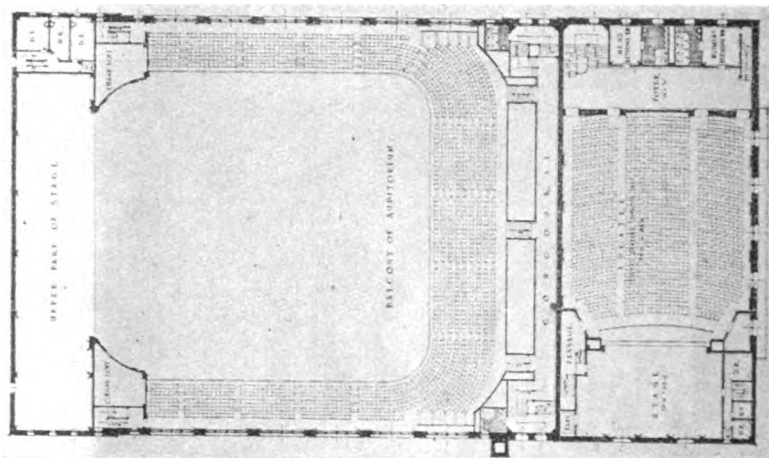
4. — Pianta alla balconata.

Auditorium commemorativo di Chattanooga (U. S. A.).

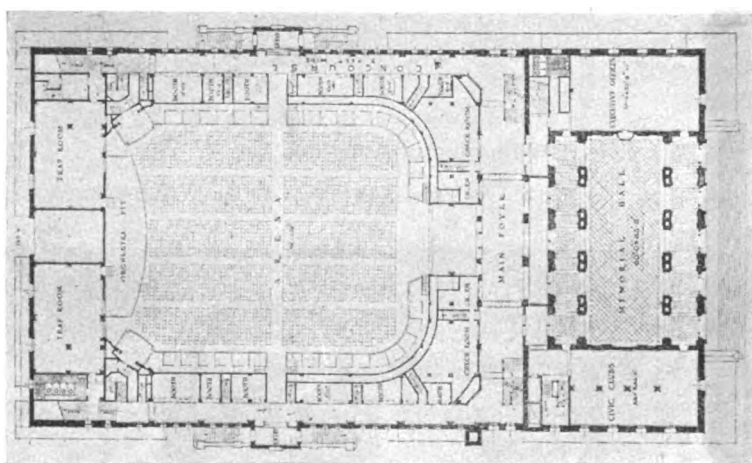
(Arch. R. H. HUNT COMPANY).



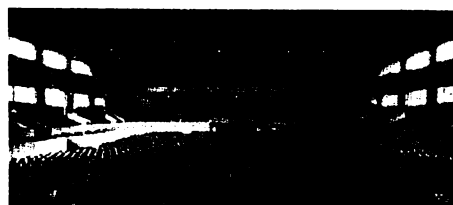
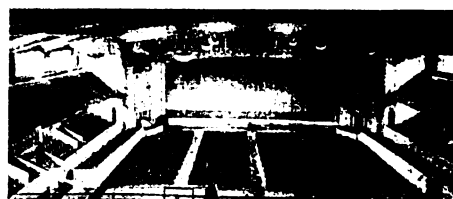
1. — Vista.



4. — Pianta del 11° Piano.



3. — Pianta del Piano principale.



2. — Interno.

Un riduttore di velocità per l'applicazione della turbina a vapore alla locomotiva

La descrizione della locomotiva a turbina che trovasi nei numeri dell'« Engineering » del 21 luglio, 4, 11 e 18 agosto 1922, mi ha convinto dell'opportunità di studiare il problema della riduzione con ingranaggi ed in particolare quanto riguarda la locomotiva sopra citata; studio che riporto in questo articolo. Però, prima di entrare nell'argomento, è necessario che accenni a quegli organi (principalmente la turbina) che essendo collegati all'ingranaggio riduttore ne vengono a fissare il rapporto di riduzione e le dimensioni delle varie parti.

La turbina del tipo misto ad azione e reazione, sviluppa 1800 HP a 9200 giri al minuto, corrispondente alla velocità massima del treno di 110 km. all'ora. Si noti però che la massima velocità ammessa sulle linee Svedesi è di 90 km. all'ora e che la turbina è stata calcolata per la velocità normale del treno di 70 km. all'ora.

A 110 km. all'ora, le ruote motrici che hanno un diametro di 1430 mm., fanno un numero di giri n al minuto dato da $n = \frac{110.000}{60 \times \pi \times 1.430} = 420$ per cui il rapporto τ di riduzione sarà:

$$\tau = \frac{420}{9200} = \frac{1}{21,9} \approx \frac{1}{22}$$

Un altro elemento fondamentale è il momento torcente massimo sull'albero della turbina in base al quale è possibile determinare le sollecitazioni nei denti dell'ingranaggio e verificare la stabilità. Esso si ricava dallo sforzo di trazione mas-

simo che si verifica allo spuntamento della locomotiva, sforzo di trazione che raggiunge le 13,5 ton. se non vi è slittamento delle ruote motrici.

Il momento torcente sull'asse della turbina è dato dalla relazione:

$$M_t = S \cdot r \cdot \frac{1}{21,9} \cdot \frac{1}{\eta} = 13,5 \times 715 \cdot \frac{1}{21,9} \cdot \frac{1}{0,7} = 629 \text{ ton.mm.} \\ = 629.000 \text{ Kgmm.}$$

dove S è lo sforzo di trazione massimo, r il raggio delle ruote motrici, η il rendimento organico della locomotiva che ho supposto 0,7 e $\frac{1}{21,9}$ il rapporto τ di riduzione.

Il momento torcente da cui si dovrà partire per verificare la stabilità dei denti non sarà quello sopra scritto; ma la metà: cioè 314.500 kgmm., perchè in realtà l'ingranaggio è doppio. (Si veda il numero dell'« Engineering » del 4 agosto).

Gli elementi caratteristici delle ruote dentate.

Il riduttore di velocità è costituito da due coppie di ruote dentate e da un rocchetto folle che, inserito nell'ultima coppia, inverte il moto alla locomotiva.

I diametri delle primitive ed il numero dei denti sono segnati nella fig. 1. Possiamo subito verificare il rapporto di

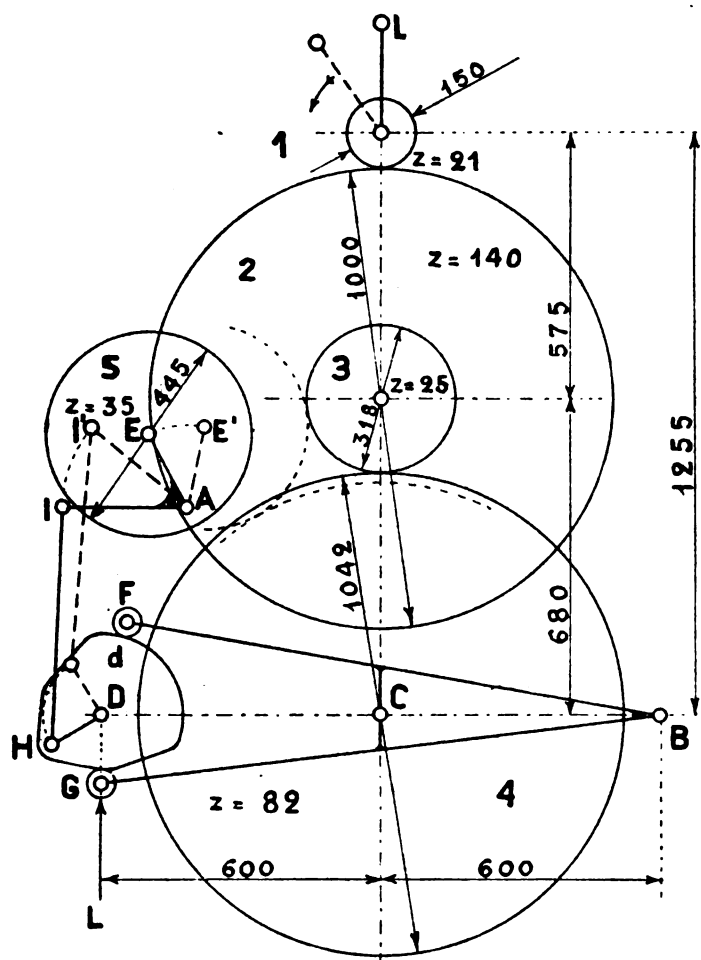


Fig. 1.

trasmissione. Dal diametro delle primitive si ha:

$$\tau = \frac{150}{1000} \frac{318}{1042} = \frac{1}{21,9}.$$

Dal numero dei denti:

$$\tau = \frac{21}{140} \frac{25}{82} = \frac{1}{21,9}.$$

I denti sono elicoidali con tracciamento ad evolvente; l'inclinazione dell'elica è di 45°. Ogni ruota ha due eliche di verso opposto per eliminare ogni spinta assiale.

Il rocchetto della turbina e la ruota ingranante con esso hanno un passo circonferenziale di 22,38 mm. a cui corrisponde un modulo di $\frac{22,38}{\pi} = 7,13$ mm.

Per il 2° rocchetto, rispettiva ruota e rocchetto d'inversione di marcia si ha un passo circonferenziale di 39,87 mm., ossia un modulo di 12,7 mm.

I moduli normali sono legati ai moduli periferici dalla relazione:

$$m_n = m_c \cos \alpha \text{ dove } \alpha \text{ è l'inclinazione dell'elica.}$$

Avremo perciò:

$$\cos \alpha = \cos 45^\circ = 0,7071.$$

$$m_n = 0,7071 m_c.$$

$$m_n = 0,7071 \cdot 7,13 = 5 \text{ mm. per la 1ª coppia.}$$

$$m_n = 0,7071 \cdot 12,7 = 9 \text{ mm. per la 2ª coppia e rocchetto d'inversione.}$$

Siccome i moduli normali sono multipli del millimetro, il taglio dei denti può essere fatto con fresa ordinaria.

L'altezza della costa è uguale al modulo normale; la rientranza del fianco uguale ai 7/6 del modulo normale.

Il profilo ad evolvente è tracciato con una obliquità di 18°.

Una particolarità si presenta nel rocchetto d'inversione di marcia. In un ingranaggio ad assi paralleli con denti elicoidali, due ruote ingrananti fra di loro, devono avere le eliche di verso opposto. Supponiamo che fra queste due ruote di cui la 1ª abbia l'elica destrorsa e la 2ª sinistrorsa se ne debba inserire una 3ª per invertire la marcia.

Questa dovendo ingranare con la 1ª dovrà avere l'elica

sinistrorsa; ma dovendo pure ingranare con la 2ª dovrà avere l'elica destrorsa. Il rocchetto d'inversione dovrà quindi intagliarsi nei due versi; per cui ne risulta un indebolimento dei denti ed anche un rapido consumo di essi. Le due eliche si tagliano ad angolo retto poichè ognuna ha l'inclinazione di 45°, condizione favorevole per una più lunga durata dei denti i quali si consumerebbero assai più rapidamente se vi fossero degli angoli acuti.

Sempre riferendoci alla fig. 1, vediamo che il rocchetto d'inversione è fatto ruotare attorno al punto A tutte le volte che s'inverte la marcia alla locomotiva.

Il punto A non può essere segnato ad arbitrio; ma dev'essere contenuto in un certo angolo affinché il rocchetto si possa disingranare facilmente. Si osservino le tre ruote dentate ad evolvente della fig. 2. Per la coppia 3-5, i profili dei denti c e c' saranno normali nei punti di contatto alle rette d'azione a ed a'; per cui se si deve disingranare la 3 senza farla ruotare, si dovrà spostare il centro E in una direzione compresa nell'angolo acuto formato dalle rette d e d' rispettivamente normali ad a e a'.

Questa condizione impone che il punto A della fig. 1 sia situato nell'angolo a'' a''' formato dalle rette uscenti da E e parallele ad a e a' affinché la direzione iniziale del moto di E sia appunto compresa nell'angolo d d'.

Analogamente, per la coppia 4-5 il punto A dev'essere compreso nell'angolo b'' b'''. Se i due angoli acuti a'' a''' e b'' b''' hanno una parte in comune rappresentata dall'angolo a'' b'', il punto A dovrà essere situato in quest'angolo ed allora il rocchetto si disingrana senza ruotare intorno ad E; se invece a'' a''' e b'' b''' non hanno un angolo in comune, (come nel caso della figura) l'angolo a'' b'' diventa una zona in cui il punto A non ci può stare, perchè se il punto A fosse in questa zona, sarebbe teoricamente impossibile di togliere il rocchetto. Il punto A dovrà trovarsi o nell'angolo a'' a''' od in quello b'' b'''; in entrambi i casi il rocchetto si disingrana ruotando intorno ad E.

La ruota a molle.

L'inversione dello sforzo in ciascuna biella d'accoppiamento ad ogni mezzo giro delle ruote motrici, produce degli urti nei denti dell'ingranaggio riduttore che sono tanto più dannosi quanto più elevata è la velocità della ruota e tali da comprometterne se non la stabilità, almeno la durata.

Altri urti nei denti possono essere prodotti da qualche difetto di costruzione od anche dai moti anormali della locomotiva dovuti a varie cause tra cui principalmente le accidentalità della linea. Se si adottano delle ruote speciali con molle interne, gli urti vengono eliminati o di molto ridotti, per cui l'ingranaggio funziona in modo più regolare e silenzioso.

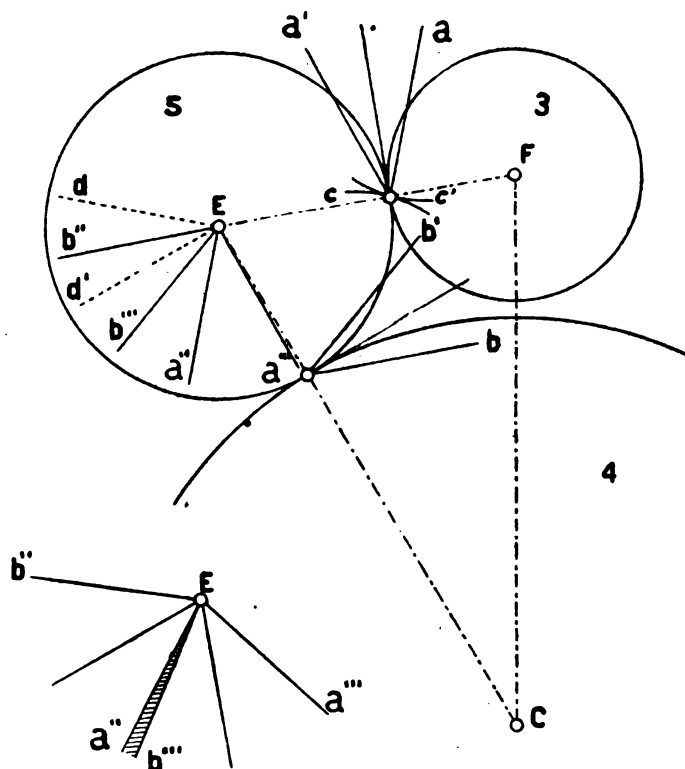


Fig. 2.

Queste ruote possono avere le molle ad elica come quelle dei locomotori elettrici descritti nel numero di novembre-dicembre 1924 a pag. 389 e 445 dei Siemens Zeitschrift, oppure a balestra come nel caso della locomotiva Ljungström.

Nel primo tipo, la forza centrifuga può incurvare durante il moto l'asse della molla se è abbastanza lunga; nel secondo caso l'influenza della forza centrifuga è trascurabile.

Nella fig. 3 è segnata, in modo schematico e sproporzionato perchè si possa meglio comprendere, la ruota a molle applicata nell'ingranaggio in esame ed ingranante col rocchetto della turbina.

Essa è costituita dal triangolo b che è fisso al mozzo, avente ai vertici B tre perni nei quali sono incernierate le staffe BZ che portano le molle a balestra e dalla corona c coi perni G sui quali si appoggiano le staffe d abbraccianti le estremità delle molle.

La figura dà inoltre l'idea del come si dispone la ruota quand'è in funzione, mentre in riposo la OG coincide con la OH che diventa un asse di simmetria. Per studiare il comportamento meccanico occorre riferirci alla fig. 4 ancor più schematica e dove si è supposto la molla ridotta alla sola foglia maestra avente però una costante di elasticità uguale a quella della molla intiera.

La corona può ruotare rispetto al mozzo di un certo angolo α che chiamo « di torsione ». Si vuol sapere quell'è il momento che si trasmette dalla corona al mozzo con un certo angolo di torsione. Se si indica con N lo sforzo in una molla quando si trasmette momento, si ha subito che se il momento trasmesso si annulla, anche α si annulla, ma N generalmente resta diverso da zero. Infatti se α è nullo, la N passa per il centro di rotazione O conservando una certa intensità N_0 dipendente dalla forma della molla scarica.

La rotazione dei bracci AF , FC quando si carica la molla, avviene attorno ad un punto superiore ad F ; per approssimazione si può ritenere che avvenga attorno ad F , l'errore che si commette è trascurabilissimo. Si ha allora dalla fig. 5:

$AC = A'K'C' = l$ dove l è la lunghezza della foglia maestra.

$$K'K'' = \lambda \quad A'K' = \frac{l}{2} \quad A'K'' = \sqrt{\lambda(2r' - \lambda)}$$

$$r' - \lambda = r' \cos \beta \quad r' \beta = \frac{l}{2}$$

da cui:

$$\cos \beta = \frac{r' - \lambda}{r'} = 1 - \frac{\lambda}{r'}$$

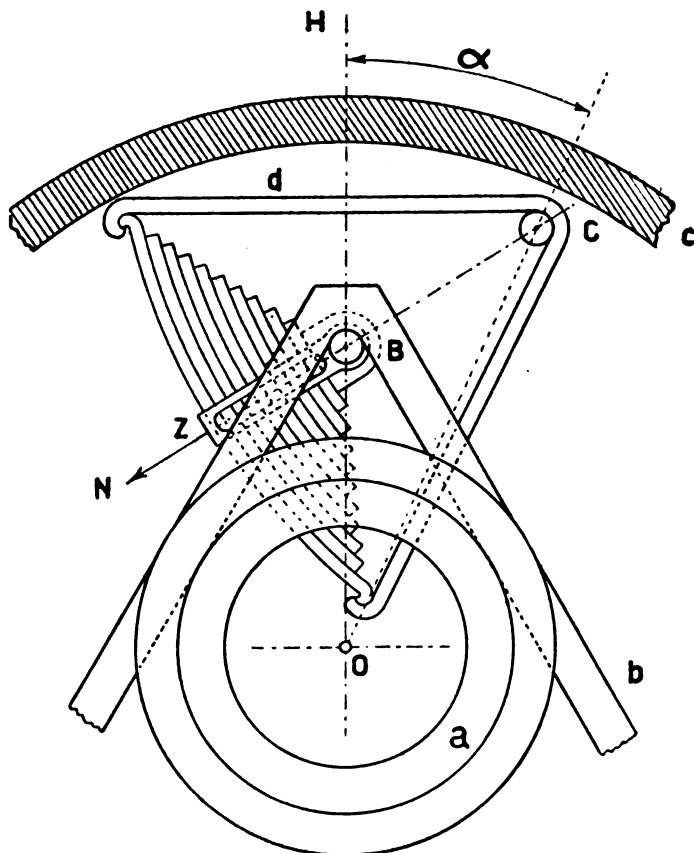


Fig. 3.

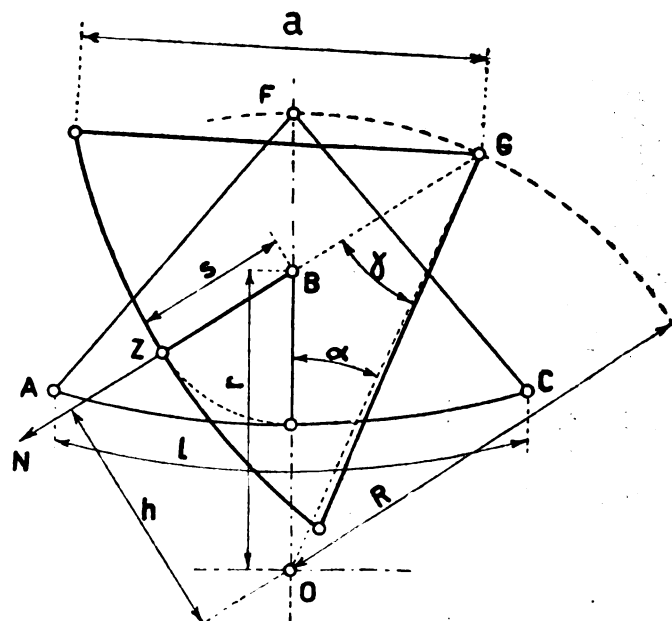


Fig. 4.

$$1 - \cos \beta = \frac{\lambda}{r'}$$

e ricordando che:

$$\cos \beta = 1 - \frac{\beta^2}{2!} + \frac{\beta^4}{4!} - \frac{\beta^6}{6!} + \dots$$

$$1 - \cos \beta = \frac{\beta^2}{2!} - \frac{\beta^4}{4!} + \frac{\beta^6}{6!} - \dots$$

trascurando tutti i termini della serie dopo il 1° (β è sempre relativamente piccolo) si ottiene:

$$1 - \cos \beta = \frac{\beta^2}{2} = \frac{\lambda}{r'} \quad , \quad \beta = \frac{l}{2r'} \quad , \quad \beta^2 = \frac{l^2}{4r'^2} = \frac{2\lambda}{r'} \quad , \quad r' = \frac{l^2}{8\lambda}$$

$$A'K'' = \sqrt{\lambda(2r' - \lambda)} = \sqrt{\lambda\left(\frac{l^2}{4\lambda} - \lambda\right)} = \frac{1}{2}\sqrt{l^2 - 4\lambda^2}$$

$$A'C' = \sqrt{l^2 - 4\lambda^2}$$

Si ha ancora:

$$a^2 - A'K''^2 = K''F^2 \quad , \quad K''F^2 = a^2 - \frac{1}{4}(l^2 - 4\lambda^2) = \frac{1}{4}(4a^2 + 4\lambda^2 - l^2)$$

$$K''F = \frac{1}{2}\sqrt{4a^2 + 4\lambda^2 - l^2} \quad , \quad K'K'' + K''F = K'F$$

$$K'F = \lambda + \frac{1}{2}\sqrt{4a^2 + 4\lambda^2 - l^2} = ZG \text{ della fig. 4.}$$

Determinato poi graficamente il $\lambda_{\max}$ permesso dai vincoli, si ha $\lambda_{\max} = 14$ mm.

Con grande approssimazione si può calcolare ZG colla formula:

$$ZG = \lambda + \frac{1}{2}\sqrt{4a^2 - l^2}$$

Infatti per $\lambda = 14$ mm si ha con la formula esatta:

$$ZG = 14 + \frac{1}{2}\sqrt{4 \times 350^2 + 4 \times 14^2 - 500^2} = 259,4 \text{ mm.}$$

($a = 350$, $l = 500$)

mentre con la formula approssimata:

$$ZG = 14 + \frac{1}{2}\sqrt{4 \times 350^2 - 500^2} = 258,9 \text{ mm.}$$

con una differenza di 0,5 mm su 259 circa.

Adottando la formula approssimata, i calcoli si semplificano molto.

Riferendoci alla fig. 4 si ha:

$$\overline{BG}^2 = \overline{BO}^2 + \overline{OG}^2 - 2\overline{BO} \times \overline{OG} \cos \alpha = r^2 + R^2 - 2rR \cos \alpha = \mathcal{R}^2$$

$$\frac{\overline{BG}}{\sin \alpha} = \frac{\overline{OB}}{\sin \gamma} \quad , \quad \sin \gamma = \frac{r \sin \alpha}{BG} \quad , \quad h = R \sin \gamma =$$

$$\frac{R r \sin \alpha}{B G} = \frac{R r \sin \alpha}{\mathcal{A}}$$

$$\overline{B G} = \overline{G Z} - s = \lambda + \frac{1}{2} \sqrt{4 a^2 - l^2} - s = \lambda + \mathcal{B}$$

avendo posto:

$$\frac{1}{2} \sqrt{4 a^2 - l^2} - s = \mathcal{B} \quad \text{costante dipendente dalle dimensioni della ruota.}$$

$$B G^2 = (\lambda + \mathcal{B})^2 = \mathcal{A}^2$$

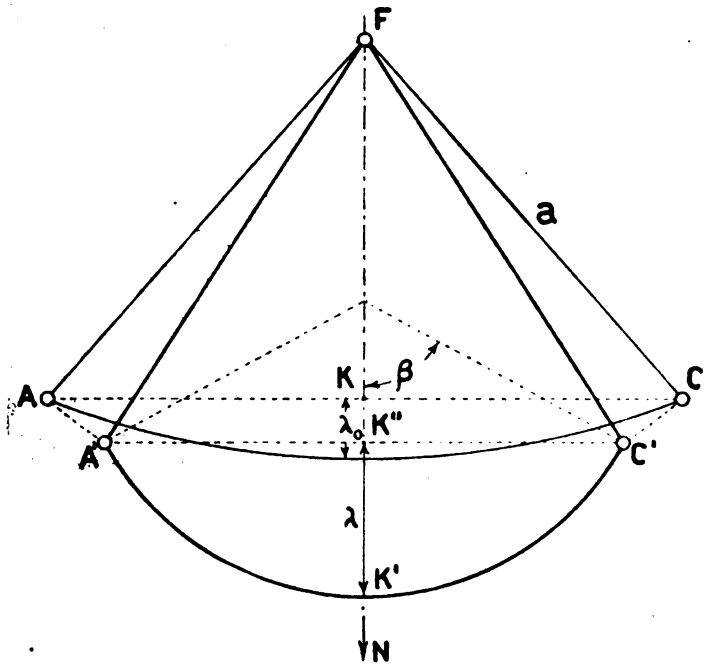


Fig. 5.

ed estraendo la radice quadrata:

$$\lambda + \mathcal{B} = \pm \mathcal{A}$$

che ci dà i due valori:

$\lambda_1 = \mathcal{A} - \mathcal{B}$ e $\lambda_2 = -\mathcal{A} - \mathcal{B}$ da scartare perchè λ è sempre positivo.

Rimane dunque:

$$\lambda = \mathcal{A} - \mathcal{B}$$

$$N = \text{cost.} (\lambda \mp \lambda_0) = \text{cost.} (\mathcal{A} - \mathcal{B} \mp \lambda_0)$$

dove cost. è la costante della molla a balestra e $\pm \lambda_0$ la freccia a molla scarica.

Facendo le sostituzioni, si ha la relazione cercata:

$$M = 3 N h = 3 \text{ cost.} (\mathcal{A} - \mathcal{B} \mp \lambda_0) \frac{R r \sin \alpha}{\mathcal{A}}$$

$$M = 3 \text{ cost.} \frac{(\sqrt{R^2 + r^2 - 2 R r \cos \alpha} - \frac{1}{2} \sqrt{4 a^2 - l^2} + s \mp \lambda_0) R r \sin \alpha}{\sqrt{R^2 + r^2 - 2 R r \cos \alpha}}$$

Poichè $\sigma_{\max}$ determinato graficamente tenendo conto dei vincoli vale $9^\circ 30'$ possiamo con approssimazione sufficiente sostituire l'unità a $\cos \alpha$ ed $\alpha \sin \alpha$. Con queste sostituzioni la formula diventa:

$$M = 3 \text{ cost.} \frac{(R - r - \frac{1}{2} \sqrt{4 a^2 - l^2} + s \mp \lambda_0) R r}{R - r} \times x$$

cioè:

$$M = \text{cost.} \alpha.$$

Si può concludere e del resto era intuitivo che:

Se gli angoli di torsione sono piccolissimi, i momenti trasmessi dalla corona al mozzo sono proporzionali agli angoli di torsione.

Vedere ora come influiscano le variazioni di R , r , a , l , s e λ_0 sulla cost. non è che una questione puramente algebrica, che perciò ometto.

Occorre piuttosto accennare che l'interposizione di un organo elastico in una trasmissione può essere la causa di vibrazioni dannose; invece le ruote a molle applicate sulle locomotive non hanno arrecato in pratica alcun disturbo; il che si può comprendere pensando che l'enorme massa del treno da un lato e quella del rotore della turbina dall'altro, ridotte entrambe

a momenti d'inerzia polari riferiti all'asse della ruota, basterebbero a smorzare le oscillazioni pendolari che eventualmente si creassero per effetto della ruota stessa considerata, direi quasi, come un bilanciare d'orologio.

L'inversione di marcia.

Ritornando allo schema della fig. 1, si vede che la ruota 4 è portata in c da una leva infulcrata in B .

All'estremità della leva, vi sono due rulli f e g che si appoggiano su di un eccentrico d imperniato in D ; vi è inoltre una molla ad elica in L che spinge costantemente la leva in alto ed una biella $H I$ avente l'estremo H imperniato nell'eccentrico e l'altro I in un piatto che imperniato in A porta il rocchetto 5.

Un dispositivo di sicurezza impedisce che per una falsa manovra si faccia l'inversione di marcia quando il treno è in moto il che farebbe certamente saltare i denti delle ruote 3, 4, 5.

Quando il treno è fermo e s'inverte il moto alla locomotiva, l'eccentrico d ruota di un angolo retto nel senso delle lancette dell'orologio, la leva si abbassa di 2° , la ruota 4 si disingrana dalla 3, la biella $H I$ fa ruotare il disco attorno ad A ed il rocchetto 5 s'inserisce fra 4 e 3 dopo che la leva l ha ruotato di circa 35° verso sinistra per permettere l'imbocco.

Nella fig. 6 in cui le proporzioni sono alterate per renderla più chiara, è segnata la leva in posizione di marcia indietro.

Ruotando l'eccentrico di 90° , la leva dovrà alzarsi di 2° per mettersi nella posizione di marcia normale; il centro F del rullo sarà venuto in F' ed il corrispondente punto del profilo sarà l'intersezione della $O F'$ normale ad $O F'$ col cerchio di raggio $D F'$ e centro D . Scelti poi due convenienti angoli di riposo α e β si completerà il profilo raccordando i due cerchi di riposo nel modo più semplice, mediante gli archi l' ed il tratto rettilineo m perchè poco importa la legge del movimento della leva trattandosi di velocità piccolissime. Analogamente si opera per il punto G .

Facendo per ultimo centro sui profili in tal modo ottenuti con raggio uguale al raggio dei rispettivi rulli, si otterrà nell'inviluppo interno dei cerchi descritti il profilo dell'eccentrico per il tratto utile. Il rimanente profilo potrà essere tracciato ad arbitrio perchè su di esso non si appoggiano i rulli.

Si considerino ancora i profili $F F''$ e $G G''$. Per effetto della molla che spinge in L la leva verso l'alto, il punto G si manterrà sempre a contatto del profilo $G G''$ mentre il punto F si staccherà dal profilo $F F''$ e descriverà una curva t .

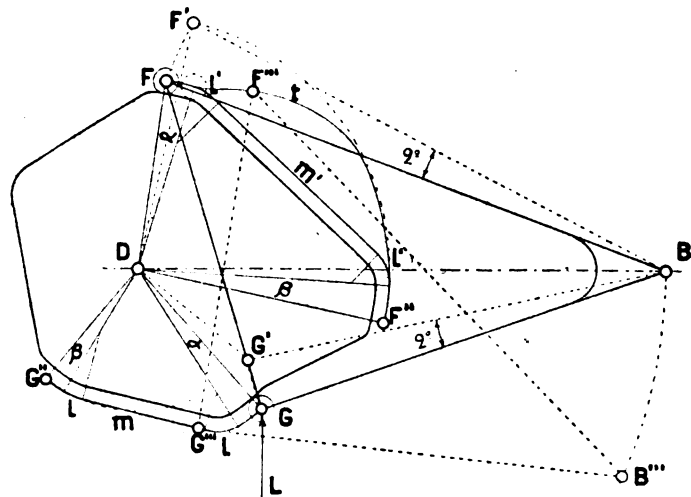


Fig. 6.

Per tracciare questa curva, basta supporre il punto G sul profilo $G G''$ in una posizione qualunque G''' ; il punto B''' sul cerchio di centro D e raggio $D B$ e tale che $B G = B''' G'''$; ricostruire su questa base il triangolo indeformabile $B F G$; rifare infine le stesse operazioni per altre presizioni di G . Si otterrà per punti la curva t cercata, la quale coincide nei tratti terminali con gli archi di riposo del profilo il che è sufficiente per assicurare l'immobilità della leva nelle posizioni estreme.

Ritornando alla fig. 1 si otterrà la posizione del centro E in marcia diretta, disegnando il rocchetto in posizione di marcia indietro col centro E nella nuova posizione E' e ricordando che l'angolo $E' A E$ di cui dovrà ruotare sarà uguale all'angolo $I' A I$ ottenuto considerando il movimento del quadrilatero articolato $A I H D$ e dove $D H$ avrà ruotato di un angolo retto.

GOBBI ROMUALDO.

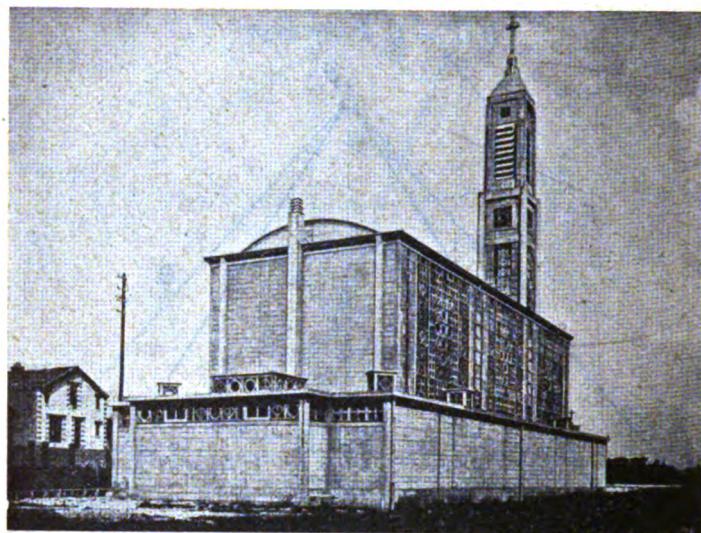
Lo stile nelle costruzioni di cemento armato

L'Arch. G. Perret, con la costruzione della Chiesa di S. Teresa a Montmagny presso Parigi ha tentato di interpretare artisticamente la qualità e caratteristiche del cemento armato, che per la sua struttura unita con barre interne, non ha bisogno di giunti, può presentare larghe faccie piane, e particolari vuoti con linee curve o con linee diritte, reticolati robusti, quasi a costituire tipici merletti.

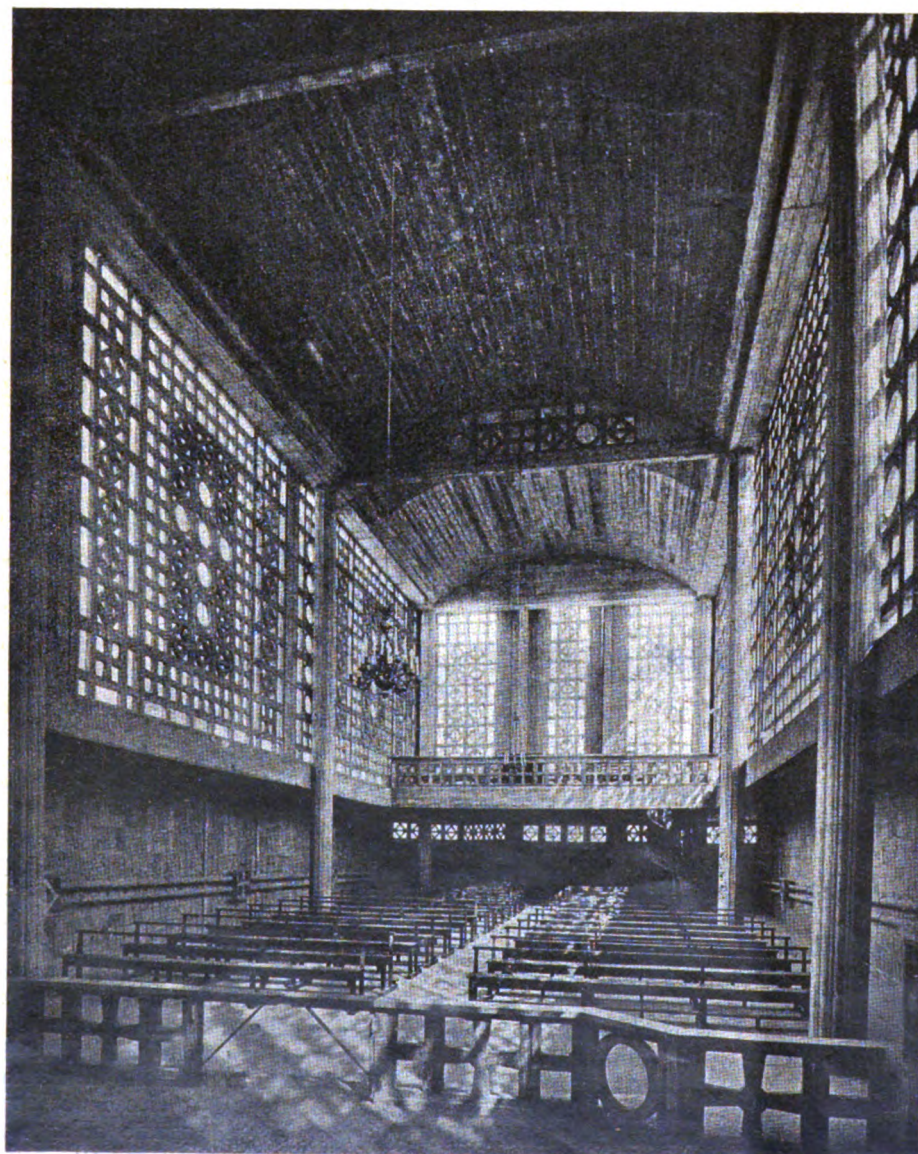
Nella sua chiesa tenendo sui fianchi ma separate le colonne, ha potuto ricavare sulle fiancate un drappeggio a larghe maglie di merletti decorativi, che muniti di vetri colorati, per la gran luce che presentano, rende, a differenza delle vetrature nelle chiese gotiche, apprezzabile la vetrata colorata non solo nell'interno, ma anche all'esterno, così da far sembrare la Chiesa una vera lanterna con merletti.

La costruzione è riuscita anche economica non raggiungendo la spesa di L. 500.000.

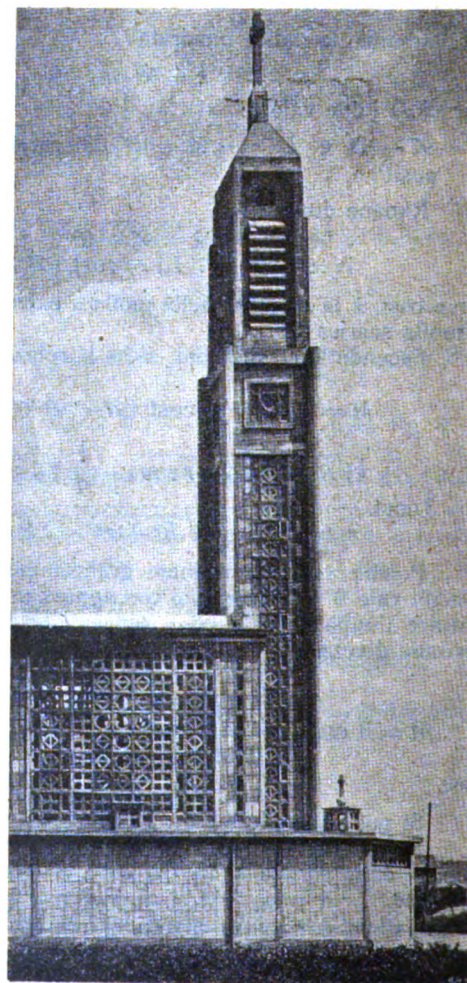
(Dr. F. S. Onderdonk. - The Western Architect, settembre 1927, pag. 143).



2. — Vista di fianco e posteriormente.



4. — Interno. - Vista dall'altare.



1. — Vista del fianco e campanile.

Automobile e Motociclo

Diffusione dell'automobile.

Le cifre che danno il grado di diffusione dell'automobile hanno ormai acquisito un particolare significato da quando, entrato il mezzo di locomozione intimamente nella vita di alcuni popoli, tali cifre risultarono connesse strettamente al grado di benessere raggiunto dagli stessi.

Ciò avvenne dal momento in cui, l'automobile avendo cessato di essere, come inizialmente, un mezzo di trasporto di solo lusso, si trasformò nel suo complesso, tra i popoli più progrediti, in un mezzo utilitario atto a soddisfare i bisogni della massa; in queste condizioni il suo sviluppo si accompagna a livelli crescenti di benessere e ne è l'indice, sia nella valutazione del valor medio del tempo dell'individuo, sia in quella delle categorie di bisogni che egli può soddisfarsi.

La penetrazione raggiunta dall'automobile tra i diversi popoli del mondo è ben varia; volendo farsene un'idea possono prendersi in considerazione alcune cifre grossolanamente approssimate che qui sotto si riferiscono a tale scopo:

	N. autoveicoli in circolazione (Autocarri compresi)
Americhe.....	21.053.069
Europa.....	2.667.300
Oceania.....	421.814
Asia.....	154.877
Africa.....	138.626
Altre non assegnate.....	117.631

Il totale sarebbe di 24.552.317 macchine: in circolazione all'inizio dell'anno 1926: di esse l'86 % è distribuito negli Stati Uniti d'America con forte densità; il rimanente corrisponde a distribuzioni di densità molto minore. Nel complesso i dati che corrispondono alle Americhe ed in particolare agli Stati Uniti, possono ritenersi un indice di quello che la diffusione dell'automobile può raggiungere; per contro le cifre europee, quando si tenga conto dei forti incrementi che corrispondono agli ultimi anni, sono indubbiamente una promessa immediata nella vasta prospettiva che le altre cifre dischiudono all'avvenire di questo mezzo di locomozione.

Volendo osservare un po' più da vicino i valori delle densità medie che si riferiscono ad alcune regioni in modo caratteristico, si possono rilevare i seguenti dati:

il Canada.....	con 1 macchina ogni 12 abitanti
la Nuova Zelanda...	» 1 » » 19 »
l'isola di Hawai.....	» 1 » » 9 »

per contro:

la Cina.....	con 1 macchina ogni 26.000 abit.
la Corea.....	» 1 » » 14.800 »
la Russia.....	» 1 » » 9.640 »

ed in particolare per i paesi più ricchi di petrolio:

	Produzione annua di petrolio in milioni di ton- nellate	% della produz. mondiale	Densità di automobili
Stati Uniti.....	103.—	70.—	1/5.7 abitanti
U. R. S. S.....	8.5	5.78	1/9640 »
Romania.....	3.2	2.18	1/1270 »
Polonia.....	0.8	0.54	1/2060 »
Persia.....	4.6	3.14	1/3280 »
Indie Olandesi.....	3.—	2.04	1/1090 »
Giappone e Formosa ..	0.3	0.20	1/1450 »
Messico.....	12.5	8.50	1/330 »
Venezuela.....	5.1	3.47	1/430 »
Perù.....	1.6	1.09	1/640 »
Altri Paesi.....	4.5	3.04	
	147.1	100	

Per quel che riguarda l'incremento nella circolazione mondiale in epoca recente, potremo partire dal numero delle macchine circolanti nel 1924, ritenuto pari a 18.241.477. Ne ri-

sulta per il periodo di tempo dal 24 al 26 un aumento del 35 % in gran parte apportato dal fantastico sviluppo americano.

* *

Ma, lasciando di considerare oltre la questione da questo punto di vista che non ha grande interesse, troviamo invece molto attraenti i dati che riguardano gli Stati Uniti d'America, come si trovano spesso sparsi in pubblicazioni d'indole varia.

Gli Stati Uniti sono arrivati ad una macchina (vetture e camion) ogni 5,7 abitanti, quale densità media in tutto il territorio degli Stati; la California ha più di una macchina per tre abitanti: si può far di più? E' logico pensare ad una prossima inevitabile saturazione. Si può anche domandarsi se ad un tal grado di diffusione si sia giunti per merito della prosperità economica che l'accompagna o se la prosperità fu apportata dalla diffusione stessa dell'automobile. Ford è naturalmente di quest'ultimo parere, ma potrebbe anche aver ragione. Comunque, l'America ha creato la macchina utilitaria adatta per sé e l'ha messa alla portata di tutti; le condizioni economiche sempre migliori del popolo americano gli hanno permesso di approfittarne largamente, e certo, i due fatti si sono influenzati reciprocamente nello stesso senso perchè il ritmo del processo di penetrazione si è fatto sempre più celere.

Sicuramente hanno influito sui risultati americani le condizioni specialmente vantaggiose nelle quali vennero a trovarsi gli Stati Uniti, sia per merito delle ricchezze largamente profuse dalla natura in alcune regioni, sia per merito della particolare loro posizione durante e dopo la guerra europea; tuttavia il fatto determinante fu indubbiamente il progresso tecnico-industriale americano, il quale appare in tutta la sua mole anche quando lo si debba considerare inevitabilmente connesso all'ambiente specialmente favorevole nel quale fu realizzato.

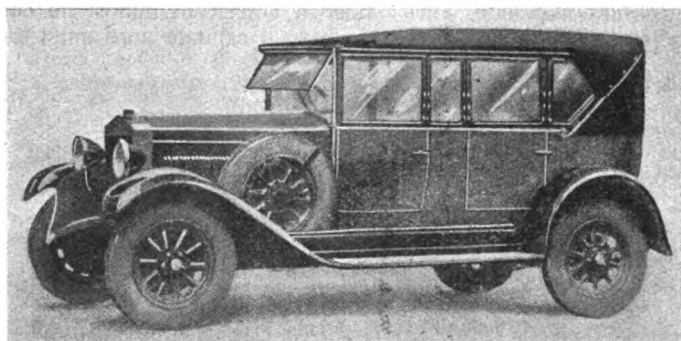
Tale progresso ha influito in un doppio modo; da una parte, per quel che riguarda l'industria in generale, ha innalzato il livello economico delle masse ed ha creato con ciò l'ambiente adatto, dall'altra, l'industria automobilistica in particolare, oltre al suo potente concorso in questa stessa opera, ha dato l'automobile in quelle condizioni per cui essa divenne a tutti accessibile ed a tutti potè rendere servizi.

Abbiamo detto progresso tecnico-industriale perchè non sia possibile l'equivoco; non è infatti che la tecnica automobilistica americana abbia dato costruzioni più perfette di quelle che l'industria europea ha prodotte, e sotto questo punto di vista, la vecchia Europa può tutt'oggi andar superba della sua produzione e dei problemi tecnici che con essa ha risolto.

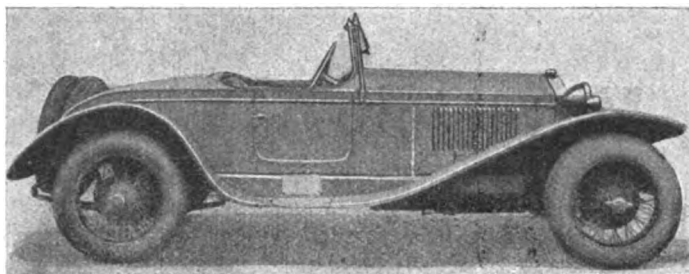
L'America ha avuta la possibilità di esaltare le caratteristiche utilitarie della macchina: basso prezzo di costo, durata, praticità nell'uso, raggiunte con l'entità della produzione, con la perfezione dei mezzi produttivi, con la standardizzazione.

La macchina utilitaria deve costar poco all'acquisto, ma soprattutto deve costar poca manutenzione e non deve dar noie nell'uso; per noi avremmo messo in prima linea il minimo consumo.

L'automobile utilitaria in America ha raggiunto un costo relativamente basso perchè è prodotta in grade serie, non importa se con attrezzature costosissime; perchè nella sua costruzione si usano macchine specialmente studiate di alta pro-



« Fiat 503 » Guida interna.



«Alfa Romeo» 6 C. Tipo Sport.

duttività, perchè le macchine stesse e l'elemento uomo vi operano strettamente legati l'uno all'altro, ed insieme al risultato, da una organizzazione meticolosa che non si stanca di ricercare ove possa realizzarsi il nuovo piccolo beneficio che si ripeta frequentemente: essa è pratica perchè ogni suo dettaglio è stato studiato, sperimentato, collaudato e costruito un numero infinito di volte, nelle stesse condizioni; perchè l'organizzazione dei rifornimenti, per ogni dove, permette la rapida ed economica sostituzione di parti standardizzate; perchè le macchine sono in gran parte uguali; si guidano e si regolano perciò allo stesso modo.

Il risultato americano, sotto questo punto di vista, appare fondato principalmente sopra due basi: i mezzi finanziari eccezionali ed il senso della standardizzazione; sui primi non occorre spendere parole, il secondo può valere qualche breve riflessione.

L'automobile utilitaria americana, e qui potremo riferirci al prototipo Ford, uscente dalle officine in una lunga schiera di 8000 macchine giornaliere, oltre a non essere sempre adatta da noi, a noi spesso non piace; se piaccia agli americani io non so, ma è certo che dagli americani essa è stata interamente accettata. Gli americani si sono adattati ad avere una macchina uguale a quella del loro simile, non importa se la macchina, per esempio, in una data regione potrebbe essere più bassa di chassis, con notevole vantaggio estetico, quando deve essere così fatta perchè, sempre uguale a se stessa, deve servire in altre regioni; d'altra parte quell'organizzazione nei sistemi di lavoro che ha dato potenza all'industria americana, ha indubbiamente richiesto uno speciale adattamento dell'attività materiale e mentale dei singoli individui. Progresso o regresso? Sotto un certo punto di vista l'interrogativo può essere posto. Ad ogni modo, di questa capacità a standardizzarsi ed a standardizzare, occorre appunto tener conto non meno che di altro come agente di particolare influenza, quando si tratti di mettere in relazione le cifre della penetrazione automobilistica nostrana ed il loro prossimo divenire con le cifre dell'esempio americano.

Abbiamo dato in precedenza un rapido sguardo alla densità automobilistica in alcune regioni tra le principali produttrici di petrolio; tra queste vi sono gli Stati Uniti con i tre quarti della produzione mondiale. Non sarà qui fuori di posto chiarire a questo riguardo la loro posizione, giacchè la ricchezza naturale in olii minerali ha influito certamente in modo notevole sullo sviluppo raggiunto in essi dall'automobile ed anche, in certo modo, sul tipo delle costruzioni adottate; a questo riguardo è noto infatti che buona parte della costruzione americana non si è troppo preoccupata di ridurre i consumi.

E' qui da notarsi d'accordo con le considerazioni fatte in precedenza, che, evidentemente, non alla ricchezza naturale in petrolio, ma alla capacità di metterne in atto lo sfruttamento va riferita l'influenza di cui si è parlato.

L'estrazione e la raffinazione del petrolio grezzo sono notoriamente, per buona parte, nelle mani di pochi grandi trust; la Standard Oil Company controlla circa il 30 % della industria petrolifera mondiale, altri Sindacati americani minori ne controllano circa il 15 %; nel complesso il capitale nord americano

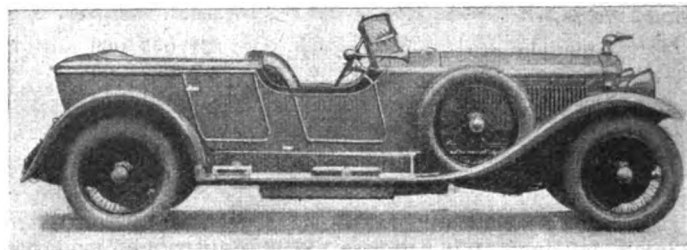
che ha dato vita ad altre iniziative indipendenti, controlla oggi i sette decimi dell'industria petrolifera mondiale.

Incidentalmente notiamo che a proposito dell'avvenire riservato, a questo riguardo, all'industria automobilistica, si è molto parlato, in tempi recentemente passati, di una prossima carestia di petrolio in relazione ad un non lontano esaurimento delle riserve ritenute disponibili, ma le conclusioni disperate alle quasi si giunse, da parte di alcune Commissioni incaricate degli studi, hanno mostrato la inevitabile fallacità delle deduzioni induttive in questo campo, anche se seguite con larghi mezzi d'induzione ed in buona fede.

Per altro le conclusioni furono spesso tirate con scopi commerciali immediati ed i dati riferiti finirono a vantaggio dell'uno o dell'altro nella lotta senza quartiere tra i grandi Sindacati. Comunque di fronte al consumo delle benzine di molto cresciuto, anche per essere apparsi all'orizzonte industriale alcuni procedimenti atti ad ottenere gli olii minerali da scisti petroliferi e dal carbone e per essere stati adottati processi più redditizi nella estrazione degli olii leggeri la carestia di petrolio è oggi meno temuta di quello che non lo fosse alcuni anni or sono.

* *

Non vogliamo ora tralasciare alcune cifre: la produzione automobilistica annua degli Stati Uniti (vetture e camions) era di 569.054 macchine nel 1914, è salita a 1.868.949 nel 1917; è diminuita nel 1918 per risalire nel 1919 a 1.974.016 a



«Isotta Fraschini» - Torpedo Gran Sport.

2.205.187 nel 1920; nel 1921 fu depressa; nel 1922 diede 2.606.044 macchine, nel 1923 4.012.856, nel 1926 circa 4.500.000.

La circolazione nel territorio degli Stati Uniti è salita da 1.711.339 macchine nel 1914 a 12.880.000 nel 1923 ed a 19.843.936 al 1° gennaio 1926.

Le massime densità si hanno:

nella California con 1 macchina ogni 2,8 abitanti			
» Iowa	» 1	»	» 3,8 »
» Kansas	» 1	»	» 4,- »
» Indiana	» 1	»	» 4,2 »
» Michigan	» 1	»	» 4,2 »
» Minnesota	» 1	»	» 4,5 »

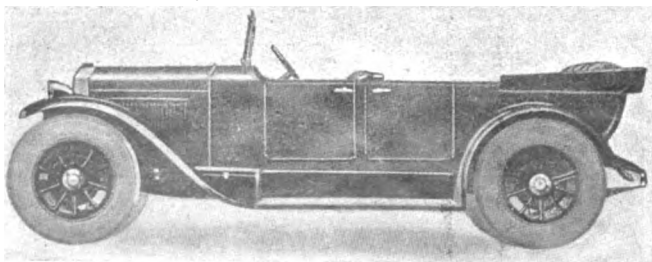
le minime corrispondono, negli Stati con più di 300.000 macchine, a:

North Carolina	con 1 macchina ogni 7,9 abitanti
Pennsylvania	» 1 » » 7,1 »

il minimo assoluto nell'Alabama con 1 macchina ogni 12,7.

Negli Stati Europei.

Le differenti condizioni nelle quali si trovano i diversi Stati europei danno luogo come è naturale a cifre ben disparate della penetrazione automobilistica. Secondo una recente statistica, che come al solito in questo campo, non va molto d'accordo con altre, ma può ritenersi come le altre, sufficiente allo scopo, i principali Stati seguirebbero in quest'ordine di densità decrescente: Francia e Inghilterra ($\frac{1 \text{ macch.}}{54 \text{ abit.}}$); seguirebbero la Danimarca ($\frac{1}{57}$); il Belgio ($\frac{1}{63}$); la Svezia ($\frac{1}{73}$), la Svizzera ($\frac{1}{100}$); la Norvegia ($\frac{1}{103}$); la Germania ($\frac{1}{210}$); la Finlandia ($\frac{1}{232}$); la Spagna ($\frac{1}{289}$); al 12° posto l'Italia ($\frac{1}{350}$)

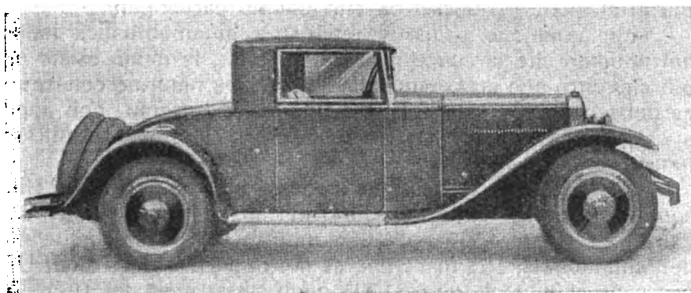


Torpedo «Bianchi S 4».

poi l'Austria ($\frac{1}{374}$); il Portogallo ($\frac{1}{456}$); la Grecia ($\frac{1}{655}$); la Cecoslovacchia ($\frac{1}{846}$); l'Ungheria ($\frac{1}{1100}$); la Romania ($\frac{1}{1270}$); la Jugoslavia ($\frac{1}{2360}$); la Bulgaria ($\frac{1}{3410}$); la Turchia ($\frac{1}{4480}$); la Russia ($\frac{1}{9640}$).

Rispetto alla superficie del territorio la densità è approssimativamente:

per Km ²	per Km ²
Inghilterra..... 3,7	Portogallo..... 0,15
Francia..... 1,39	Grecia..... 0,074
Danimarca..... 1,40	Ceco-Slovacchia..... 0,123
Belgio..... 3,95	Ungheria..... 0,044
Svezia..... 0,18	Romania..... 0,044
Svizzera..... 0,9	Jugoslavia..... 0,027
Norvegia..... 0,08	Bulgaria..... 0,013
Germania..... 0,62	Turchia..... 0,0024
Finlandia..... 0,04	Russia..... 0,0008
Spagna..... 0,15	Olanda..... 1,65
Italia..... 0,37	Polonia..... 0,0357
Austria..... 0,2	



« Fiat 61 ». Spyder-Cabriolet.

Riferendo i dati attuali a quelli analoghi del 1924 risulterebbero per la circolazione nei singoli Stati incrementi variabili dal + 300 % a — 75 %: gli Stati nei quali l'aumento della circolazione è stato più forte, sarebbero:

la Finlandia.....	con un aumento del 300%
la Olanda.....	» » » » 200 »
la Danimarca.....	» » » » 125 »
la Grecia.....	» » » » 125 »
la Jugoslavia.....	» » » » 110 »
il Belgio.....	» » » » 100 »

la Russia ha diminuita la sua circolazione del 75 %, la Polonia e la Turchia sono rimaste pressochè stazionarie.

Nel complesso l'incremento medio europeo nei due anni considerati può ritenersi prossimo ad un 55 % della circolazione nel 1924.

Per quel che riguarda l'approvvigionamento in combustibile notiamo come i Sindacati europei tentino di estendere il controllo sulla produzione mondiale e si vadano assicurando buone riserve; la Anglo-Persian-Burmah la Köninklijke-Shell ed il Sindacato nazionale russo controllano oggi circa il 20 % della produzione mondiale.

Gruppi finanziari europei si sono rivolti allo sfruttamento delle riserve coloniali, si sono assicurati notevoli riserve nel Messico, nell'America Meridionale e Centrale ed hanno persino ottenuta qualche concessione negli Stati Uniti.

Per l'estrazione industriale degli olii minerali dal carbone, la Germania sta già impiantando, secondo il processo del Prof. Bergius, due stabilimenti utilizzanti l'uno lignite l'altro litantre; da essi si attende una produzione annua di 1.500.000 quintali di olii minerali; altri sistemi del genere sembrano aver ormai subita una messa a punto industriale e potranno essere utilizzati largamente in paesi ricchi di carbone.

La penetrazione dell'automobile in Italia.

Dai dati di una statistica recentemente pubblicata dal T. C. I. sono stati tolti gli elementi per la compilazione del seguente specchio. Nelle colonne A sono segnati, in corrispondenza a ciascuna regione, il numero di abitanti corrispondenti

ad una macchina (vetture private + vetture in servizio pubblico e auto-postali); nelle colonne B le cifre comprendono gli autocarri, per il 1922, secondo i dati della statistica; per il 1924, in assenza di dati relativi agli autocarri, si è supposto che essi, a partire dal 1922, siano aumentati nella stessa proporzione nella quale sono aumentate le vetture.

La colonna D dà la densità di macchine (vetture + autocarri) riferita al km² di superficie per il 1926. La colonna C dà il numero delle macchine in circolazione nel 1926 al posto di una esistente nel 1922.

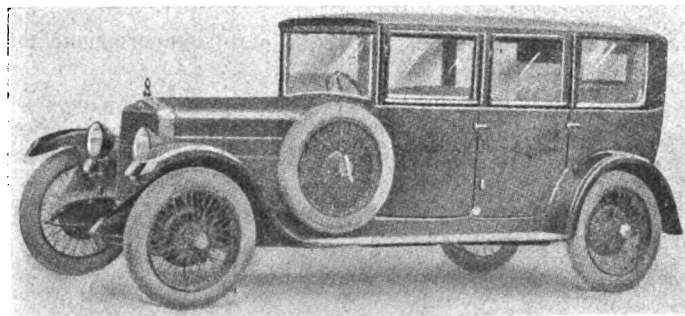
Regioni	1922		1926		**C	*D
	A	B	A	*B		
Piemonte.....	625	407	252	164	2,5	0,7
Liguria.....	508	360	266	188	1,9	0,13
Lombardia.....	533	340	190	123	2,7	1,74
Venezia Tridentina.....	1680	778	507	235	3,3	0,19
Veneto.....	1110	750	394	268	2,8	0,59
Venezia Giulia.....	—	—	258	—	—	—
Emilia.....	615	396	260	168	2,4	0,81
Toscana.....	983	579	333	196	3,—	0,59
Marche.....	1110	645	327	190	3,4	0,60
Umbria.....	1258	687	374	200	3,4	0,36
Lazio.....	410	263	192	124	2,1	0,97
Abruzzi e Molise.....	3142	1635	764	396	4,1	0,2
Campania.....	1472	1092	722	535	2,—	0,4
Puglia.....	3855	2600	1195	805	3,2	0,15
Basilicata.....	17400	6080	2030	710	8,6	0,05
Calabria.....	4660	2580	1125	624	4,1	0,16
Sicilia.....	3050	2140	948	665	3,2	0,24
Sardegna.....	3100	1880	1035	628	3,0	0,05

* Dati approssimativi corrispondenti all'ipotesi fatta.

** Dati approssimativi accertati per le vetture, presupposti per gli autocarri.

Si vede come gli incrementi massimi corrispondano alla Basilicata con 8,6 macchine al posto di una, alla Calabria ed all'Abruzzo e Molise 4,1; le minime corrispondano alla Liguria 1,9, alla Campania 2. La media generale per l'Italia è di 2,65 macchine nel 1926 al posto di una nel 1922, e l'aumento è ben sensibile.

La densità media italiana corrisponderebbe nel 1926 a una macchina ogni 360 abitanti circa, considerando il solo numero, accertato, delle vetture; ammesso che l'incremento nella circolazione degli autocarri si sia mantenuto uguale a quello delle vetture, nel periodo di tempo preso in esame, la densità media



« Ansado » 6 Cilindri, Carrozzeria « Weymann ».

corrisponderebbe ad una macchina (vetture + autocarri) ogni 230 abitanti circa.

Nella stessa ipotesi il numero totale di macchine circolanti nel 1926 risulterebbe pari a circa 175.000 delle quali 108.000 circa vetture e 67.000 autocarri. Per km² risulterebbero all'incirca 0,56 macchine.

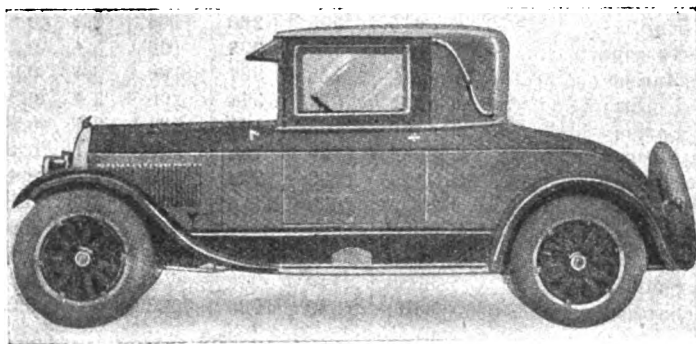
La mancanza, fino ad epoca molto recente, di dati statistici non permette di seguire dall'inizio e con certezza lo sviluppo della nostra circolazione automobilistica; secondo una raccolta di dati che potrebbe essere la più attendibile sebbene certamente imperfetta, almeno in quel che riguarda i primi anni, si sarebbero avute nel 1910 10.395 macchine in circolazione (vetture private, pubbliche, postali ed autocarri). La circolazione

avrebbe poi seguito approssimativamente di anno in anno gli incrementi percentuali in appresso segnati:

Anno	Incremento percentuale rispetto all'anno precedente	Anno	Incremento percentuale rispetto all'anno precedente
1911	+ 22.4	1919	+ 180.0
1912	+ 26.3	1920	+ 41.7
1913	+ 23.0	1921	+ 15.8
1914	+ 18.3	1922	+ 13.7
1915	+ 3.6	1923	+ 13.5
1916	— 4.2	1924	+ 25.0
1917	— 10.9	1925	+ 30.0
1918	— 40.5		

Le cifre danno un'idea della successiva penetrazione dell'automobile in Italia; i decrementi corrispondono agli anni della guerra giacchè i dati di partenza non contemplano le vetture in servizio militare.

E' notevole l'aumento segnato dal 1919, corrispondente al termine della guerra, con un salto che, se i dati rispondono, sarebbe da 12.380 a 34.490 vetture. E' pure notevole l'incremento corrispondente al 1920 (42 %), mentre il 1926 parrebbe aver segnato un incremento ancora più sentito.



«Royal Coupé» Chrysler.

Per quanto riguarda il consumo di benzina italiano, è noto che l'Italia importa interamente il suo fabbisogno. Il quantitativo totale netto di benzina importato negli ultimi anni è il seguente:

1924	Q.li 1.578.831
1925	» 1.890.632
1926	» 2.165.715

con un carico passivo per la bilancia commerciale, rispettivamente di:

1924	L. 274.877.025
1925	» 326.818.237
1926	» 419.826.905

Le provenienze sono per il 1926 e per la importazione totale lorda di 2.167.863:

Romania	Q.li	66.964	3,0%
Russia	»	197.002	9,0 »
India Britannica	»	3.663	0,2 »
Persia	»	732.344	34,0 »
Stati Uniti	»	1.164.112	53,6 »
Altri Paesi	»	3.778	0,2 »
100			

La produzione nazionale di petrolio è quasi insignificante; nel 1925 ha toccato le 8000 tonnellate; tuttavia le esplorazioni che si sono praticate hanno fatto crescere la probabilità di rintracciare depositi di un certo valore; tali ricerche pertanto vengono attualmente seguite con alacrità di lavoro e con vivo interesse.

Alla circolazione automobilistica italiana provvede quasi interamente l'industria nazionale con parte della sua produzione.

Negli anni 1924-25 e 26 l'industria estera vi ha concorso rispettivamente con 1648-4946 e 5802 macchine; l'industria nazionale ha invece esportato corrispondentemente: 18.988-29.061-34.194 macchine. Il valor medio dichiarato è per l'importazione: 1924 lire 11.250; 1925 lire 10.700; 1926 lire 12.650; per l'esportazione: 1924 L. 18.988; 1925 L. 29.061; 1926 L. 34.194. Se ne dovrebbe concludere che l'Italia importa piccole vetture ed esporta vetture più potenti.

L'importazione ha avuto origine come segue:

Paesi di origine	Numero chassis importati		
	1924	1925	1926
Austria	23	75	23
Francia	399	2061	964
Germania	75	70	77
Stati Uniti	989	2627	4566
Altri Paesi	162	113	172

Tra i paesi sui quali esitiamo la nostra produzione automobilistica si notano per i maggiori quantitativi: la Francia, la Germania, la Gran Bretagna, la Spagna, la Svizzera, l'India Britannica e la Federazione Australiana ed essi non rappresentano però che un piccolo numero delle destinazioni.

Può notarsi ancora come tra le industrie automobilistiche dei vari paesi l'italiana sia quella che esporta la percentuale maggiore della sua produzione: secondo i dati di una statistica recente l'Italia avrebbe esportato nel 1925 il 74 % della sua produzione corrispondentemente nello stesso anno avrebbero esportato: la Francia il 35 %, l'Inghilterra il 17 %, gli Stati Uniti col Canada il 12 %, la Germania il 3 % delle rispettive produzioni nazionali.

L'industria automobilistica italiana ha raggiunto il massimo della sua efficienza tra il 1925 ed il 1926; attualmente, da qualche tempo essa pure risente di un periodo di crisi mondiale.

Spesso si parla della concorrenza americana sui mercati europei e l'allarme è stato dato più alto dopo l'ultimo Salone di Parigi al quale l'America ha attivamente partecipato.

Per quel che riguarda l'industria automobilistica italiana noi notiamo che la concorrenza americana, la quale esiste oggi più che altro allo stato potenziale come una naturale conseguenza della prossima saturazione nel paese di origine, non appare aver influenzata la nostra industria fino a questi ultimissimi tempi.

Per quel che riguarda il mercato interno, gli Stati Uniti, come si è visto, hanno introdotto nel nostro paese: 2627 macchine nel 1925, 4566 nel 1926 mentre nei primi cinque mesi dell'anno corrente le macchine da noi importate dagli Stati Uniti non sono che 1159 contro 1795 negli stessi mesi del 1926. Nel complesso tali quantitativi non rappresentano se non una piccola parte di quello che è la capacità di assorbimento normale già dimostrata dal consumo italiano negli scorsi anni; per di più la cifra riferita per i cinque primi mesi del 1927 palesa un sensibile decremento nei riguardi dell'annata precedente.

Per quel che riguarda invece i mercati esterni la nostra esportazione, che nel 1925 è stata di 29.061 macchine è salita nel 1926 a 34.194 e nei primi cinque mesi del 1927 a 15.237 di contro a 14.449 nel 1926, ed a 10.766 nel 1925 e per i corrispondenti mesi.

E' evidente invece una contrazione nel consumo interno.

La tecnica dell'automobile e le attuali costruzioni.

Dopo aver visto come l'automobile abbia in pochi anni di vita conquistata una diffusione notevole in parecchie regioni del vecchio e del nuovo continente, diffondendosi, in alcune così profondamente da lasciare il dubbio che ivi possa ulteriormente progredire dopo aver segnato delle cifre di densità che costituiscono un esempio di quello che è possibile ottenere, si può osservare che la tecnica automobilistica ha fatto, nel corrispondente periodo di tempo, tali progressi da giustificare pienamente la fiducia che viene accordata alla moderna vettura. Il progresso è in ogni dettaglio ed è, si può dire, sotto gli occhi di tutti, sia perchè l'automobile è essenzialmente una nostra contemporanea, sia perchè, a differenza di altre macchine, l'automobile ha sempre interessato un po' tutti. Ne è prova l'immane accoglienza che il pubblico ha sempre riservato ai vari Saloni; essi sono visitati, alcune volte minutamente, oltre che dai tecnici e dagli automobilisti, da tutta una folla di gente che, certo, oggi guarda e si compiace di questo mezzo di locomozione ch'essa sa essere destinato a scendere in contro ai mezzi di fortuna più limitati.

Nell'insieme i vantaggi che l'automobile ha saputo realizzare discendono dal particolare sviluppo della tecnica dei materiali speciali largamente impiegati in questa costruzione, dalla introduzione di forme costruttive più adatte, dal miglior rendimento raggiunto nei motori, dalla larga elasticità ad essi conferita dal comfort offerto dalle attuali carrozzerie e da quello parimenti offerto da una lunga schiera di accessori che oggi trovano il loro posto sulla macchina di lusso e sulla vettura di serie. Nelle costruzioni speciali si sono fatti miracoli e le competizioni sportive li hanno messo in evidenza in ogni occasione; in macchine da corsa si è passati, in una ventina d'anni, da potenze di una diecina di HP per litro di cilindrata a più di

100 HP, se tali costruzioni in sè stesse esulano dal campo pratico dell'automobilismo, hanno per altro fornito una esperienza della quale si è fatto spesso tesoro.

Non sono senza interesse alcune questioni costruttive sulle quali oggi sovente si discute; esse rappresentano altrettante tendenze delle quali si va scrutando la sorte attraverso le sorprese dei Saloni.

Dei sei cilindri, ad esempio, si parla molto e spesso; il motore per l'automobile dopo essersi polarizzato, nel suo complesso, sui quattro cilindri, ricerca ora con frequenza nei sei cilindri quella maggior regolarità di coppia che conferisce alla vettura la ricercata souplesse. La tendenza ci viene dall'America ⁽¹⁾; (al Salone di Milano di quest'anno quattro vetture americane su sei esposte erano a 6 cilindri) per altro occorre notare come una tale disposizione debba logicamente essere riservata a sole macchine di lusso giacchè il costo di un 6 cilindri, chechè si faccia, è notevolmente superiore a quello di un quattro cilindri di pari potenza e lo sarà spesso secondo il non disprezzabile rapporto approssimativo di 1 a 1,5 e per evidenti ragioni.

A Milano, nel Salone, ultimamente, le vetture a 6 cilindri erano presentate da venti Case su trentadue; di queste venti, dodici esponevano esclusivamente tipi a 6 cilindri. Il grosso della produzione italiana si mantiene però nel 4 cilindri.

Altra questione, la disposizione delle valvole.

Le valvole in testa hanno guadagnato indubbiamente terreno ed altro ne stanno guadagnando; nel 1923 su 46 dei principali tipi di chassis costruiti in Italia sedici soli erano muniti di valvole in testa; al Salone di Milano del 1927 su 31 Case 17 esponevano tipi esclusivamente con valvole in testa, le altre 14 tipi con valvole in testa o laterali. La maggior diffusione delle valvole in testa deriva dalla possibilità di ottenere migliori rendimenti termici e volumetrici; in generale, per contro le disposizioni costruttive per il comando di esse sono più costose cosicchè mentre il primo tipo ha rapidamente guadagnato le grosse macchine il secondo permane per le piccole macchine di serie e non è improbabile che, in queste condizioni, essa possa per lungo tempo sostenere la concorrenza del primo.

I freni alle quattro ruote sono ormai cosa ovunque accettata; al Salone di Milano tutte le macchine esposte salvo una ne erano provviste; allo stesso rilievo ha dato luogo il Salone parigino, mentre si contavano ancora nel 1923 su 168 chassis di produzione francese ben 102 con freni posteriori.

L'accensione da noi si fa in gran parte con magnete; sempre riferendoci alle macchine esposte a Milano diremo che un terzo solo delle Case hanno adottata l'accensione a bobina. A questo proposito molto si discute e teoricamente sarebbe difficile arrivare ad una decisione giacchè vantaggi e svantaggi sono connessi a ciascuna delle due soluzioni; riteniamo però che nel programma di americanizzazione dell'industria automobilistica europea sia prevista inevitabilmente una applicazione molto estesa dell'accensione a bobina. In America diremo che, inizialmente venne largamente usato il magnete benchè, subito, l'accensione a bobina sia venuta conquistando terreno; i dati che seguono si riferiscono appunto alle macchine circolanti negli Stati Uniti escluse le Ford che, come è noto, hanno un sistema di accensione tutto speciale.

Anni	Percentuale di vettore equipaggiato con magnete	Percentuale vettore equipaggiato con bobina
1913	88,1	11,9
1914	87,3	12,7
1915	59,5	40,5
1916	25,4	74,6
1917	17,7	82,3

ed aggiungeremo, in mancanza di elementi più precisi per il seguito, che negli anni successivi l'accensione con bobina si mantenne ivi diffusissima.

Per completare l'argomento ed il rapido sguardo ai più recenti progressi costruttivi, aggiungeremo alcune brevissime osservazioni.

L'equipaggiamento elettrico per l'illuminazione, avviamento ed altri servizi, è definitivamente entrato nell'uso ed oggi ogni vettura ne è dotata.

La sopra alimentazione resta tutt'ora applicata alle sole speciali vetture da corsa o da sport.

Si è fatta all'estero qualche applicazione di servo-freni a depressione e non è escluso che applicazioni del genere possano trovare favore anche su macchine di serie.

⁽¹⁾ Secondo dati recenti su 90 tipi di vetture costruite da 44 Case americane, ben 54 sono con motori a 6 cilindri; 7 a 4 cilindri, le rimanenti a 8 cilindri.

Le gomme cosiddette ballon vanno guadagnando terreno; le carrozzerie sono studiate e ristudiate per ottenere in ogni genere di applicazione il massimo comfort: a questo proposito non sarà fuor di luogo rilevare la diffusione sempre maggiore dei tipi a guida interna i quali offrono innegabilmente numerosi vantaggi. Ancora accenneremo al tipo recentemente introdotto da una Casa su piccola vettura di serie, interamente costruita in acciaio: questa, oltre al vantaggio di una lavorazione corrente di serie, può essere apprezzata sotto alcuni speciali punti di vista.

Il motociclismo.

Chiudiamo l'argomento con alcuni dati che riguardano la diffusione del motociclo.

L'uso della motocicletta come mezzo di trasporto può essere, in linea generale, considerato sotto due punti di vista: da un lato la motocicletta ha un uso di affezione giacchè molti motociclisti non vi rinuncerebbero anche quando fosse loro facile il sostituirla con l'automobile, d'altro lato essa viene usata come mezzo utilitario di trasporto in tutti quei casi in cui, per ragioni economiche, essa non è sostituibile dall'automobile. E' chiaro che nel primo caso nel quale possono elencarsi anche alcuni usi specialmente adatti al motociclo, esso non teme la concorrenza del veicolo a quattro ruote; nel secondo l'incremento nella diffusione automobilistica oltre certi limiti può restringerne l'uso. Così dice l'esempio americano. La circolazione motociclistica degli Stati Uniti è dal 1920 (per i dati che possediamo) in continua contrazione; la produzione pure si è ridotta e se negli ultimi anni essa ha lentamente ripreso, senza per altro raggiungere le cifre precedenti, ciò è dovuto al fatto che l'incremento di produzione ha trovato largo esito all'estero. Riportiamo a questo proposito alcuni dati riferiti dalla « Motor »:

Stati Uniti d'America

Anni	Motociclette costruite	Motociclette in circolazione
1920	65.000	234.954
1921	27.000	207.930
1922	28.000	194.226
1923	40.000	176.630
1924	36.000	154.902
1925	40.000	140.415

E' evidente come la densità negli Stati Uniti risulta relativamente bassa; essa può ritenersi infatti di una macchina per 750 abitanti.

La produzione motociclistica europea, riferita agli Stati maggiori produttori fu nel 1925 così ripartita:

Inghilterra	macchine	163.900
Germania	»	65.000
Francia	»	25.000
Italia	»	7.000
Belgio	»	5.000
Austria	»	3.500
Svizzera	»	2.400

Rispetto alle cifre dell'anno precedente l'incremento massimo è dato dall'industria tedesca; l'austriaca (133 %), la germanica (97 %) le rimanenti indicano incremento, che si aggirano su da un 20 %.

La maggior produzione tedesca fu assorbita interamente dai rispettivi paesi giacchè le esportazioni negli anni corrispondenti si sono contratte, dal 43,5 % al 13 % della produzione per l'Austria, dal 6,4 % al 2 % per la Germania.

Per l'Inghilterra l'incremento della produzione tra il 24 ed il 25 pari a circa 28.000 macchine fu pure assorbito quasi interamente dal paese. L'Italia nel 1925 ha prodotta 7000 macchine al posto di 6000 del 1924 e la sua esportazione è rimasta stazionaria sul migliaio di macchine. Per contro l'Italia ha importato nel 1924 5388 macchine; nel 1925 6307 macchine.

Le importazioni italiane hanno origine in gran parte nell'Inghilterra con 3000 e più macchine annualmente, e negli Stati Uniti con circa 1500.

Per quanto riguarda la densità secondo la quale il motociclo è distribuito nelle varie regioni d'Italia ci riferiamo ai dati della statistica riportata dal T.C.I. e compiliamo l'elenco come a pagina seguente.

I dati tengono conto insieme delle moto e delle motocarrozzelle; la regione a maggior densità è l'Emilia con una macchina per 295 abitanti mentre la stessa regione non occupa che il quarto posto nella serie della analoga numerazione fatta in base all'automobile; per contro il Lazio, al secondo posto per densità d'automobili non è che al decimo per le motociclette.

Regioni	N° macchine (motocicli e motocarrozze)	N° abitanti per 1 macchina
Piemonte	9980	340
Liguria	2083	640
Lombardia	15852	320
Venezia Tridentina	1083	590
Veneto	8345	495
Venezia Giulia	820	930
Emilia	10234	295
Toscana	5981	460
Marche	2948	390
Umbria	1531	415
Lazio	2397	675
Abruzzi e Molise	608	2360
Campania	837	4230
Puglie	308	7450
Basilicata	28	16700
Calabria	207	7300
Sicilia	764	5320
Sardegna	300	2900

Complessivamente nel 1926 erano in circolazione in Italia 64.306 macchine delle quali il 77 % motocicli di potenza compresa tra 1 e 10 HP, il 0,5 % motocicli di potenza compresa tra 10 e 15 HP ed il 22,5 % motocarrozze. La densità media italiana risulta pertanto di una macchina per circa 600 abitanti.

Tenendo conto dei dati già riferiti a proposito della produzione nazionale, dell'importazione e dell'esportazione negli anni 1924 e 1925 e 26 e presumendo la produzione del 26 pari a 5000 macchine si può constatare il raddoppio della circolazione motociclistica italiana nei tre ultimi anni considerati.

Nei diagrammi riportati si è messa in evidenza la densità attuale dell'automobile e del motociclo nelle diverse regioni italiane, riferita al numero di macchine che corrispondono a 1000 abitanti.

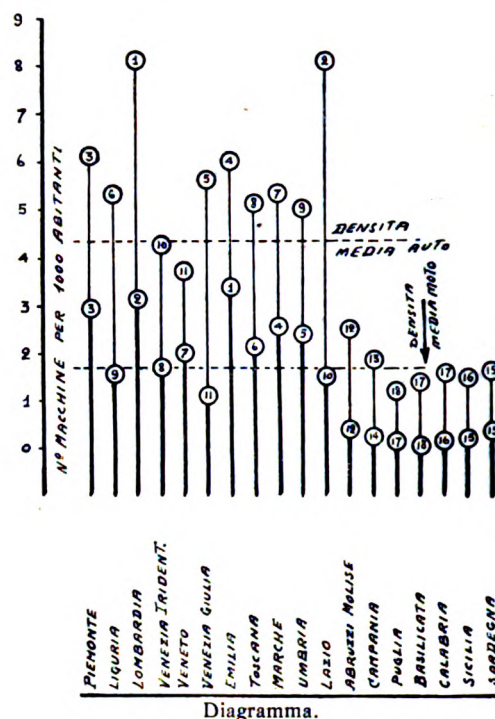


Diagramma.

Nella figura i numeri nei cerchietti danno l'ordine per densità decrescenti; il superiore si riferisce all'automobile, l'inferiore al motociclo.

A. BERTANI.

Alcune costruzioni in cemento armato

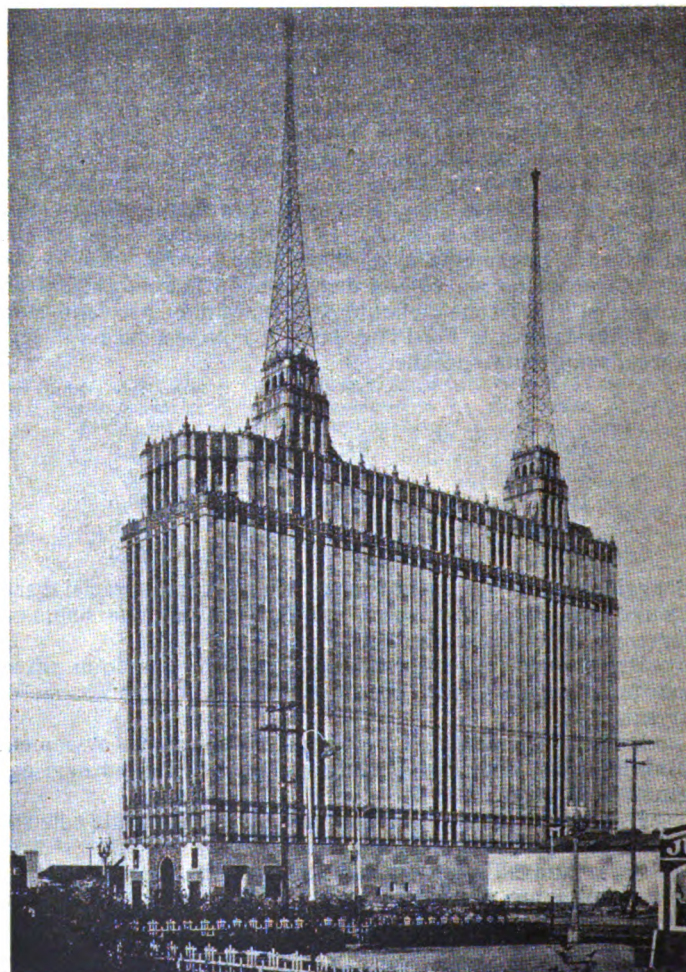
« The Western Architect. », settembre 1927.

Elks Club di Los Angeles - California (U. S. U.).
(Arch. CURLETTE BEELMAN).



Pareti monolitiche con stucco di cemento color camoscio.
Ornamento d'angolo gettato a piè d'opera.

Magazzini Hollywood di Hollywood - California



Pareti monolitiche rivestite di stucco di cemento, segnato a pietra,
striato in diverse direzioni.

Il nuovo Piano Regolatore di New York

Dopo sette anni di lavoro, di indagini e di studi sul vastissimo problema il Comitato per il piano regionale di Nuova York e dintorni sta per chiudere i suoi lavori. Già si accenna ad alcuni dei risultati dell'imponente studio che è di grande interesse per tutto il mondo urbanistico.

In primo luogo il piano considera le arterie fondamentali della città e della regione per correggere la deficienza di arterie che mettono tra loro in comunicazione le radiali, che invece sono sufficienti.

Si è riconosciuto non vantaggioso per la generalità continuare a costringere affari, popolazione e traffico su un'area ristretta e congestionata. Ma i rimedi a questo inconveniente non possono essere istantanei: occorre che gradualmente si provveda al decentramento, non perdendo mai di vista questo assoluto bisogno allorché si tratti di spendere danaro pubblico in impianti pubblici. La regione intorno a New York è convenientemente ricca di centri popolari, ed è possibile regolarne lo sviluppo in modo armonico, sia per quanto riguarda l'accrescimento dei singoli centri, sia per quanto riflette la loro capacità circolatoria.

Seguendo questi concetti la Commissione indica alcune opere che dovrebbero avere la precedenza per alleggerire il congestionamento della città: tra questi allargamento di strade, con costruzione di ponti e di gallerie sotterranee, abbassamento nel sottosuolo di linee ferroviarie.

Il Comitato ha preso in considerazione le necessità di costruire un sistema di *park-ways* che si stenda su tutta la regione. La formazione di tale sistema è ritenuto essenziale, perchè esso è parte del sistema delle grandi comunicazioni.

Se verso le *park-ways* potranno prospettare edifici residenziali ciò sarà di vantaggio. Ma non è escluso che queste strade giardino si internino in quartieri industriali e commerciali purché la rete della circolazione e quella del verde abbiano la voluta organicità.

Il Comitato presenta alcune proposte per lo sviluppo delle fronti verso mare, corredandole di disegni che dovrebbero essere di guida all'autorità e ai privati per la migliore e più economica sistemazione delle fronti stesse.

Circa i ponti e le gallerie il Comitato ribadisce l'opportunità di non aumentare le radiali nei quartieri più congestionati, ma di provvedere a comunicazioni tra queste radiali.

Infine il Comitato pone in evidenza il grande interesse che avrebbe una organizzazione tecnica unitaria di tutta la regione circostante a New York. Le soluzioni locali hanno scarso interesse se non si considerano rispetto all'insieme della regione. E' a desiderarsi la cooperazione di tutta la regione in una forma che tenga conto dei bisogni locali; pure considerandoli nel quadro dell'interesse generale della regione stessa.

Nella zona si hanno 49 Commissioni di piano regolatore per la provincia, le città, i villaggi. Sarebbe utile che queste Commissioni lavorassero di conserva con unico indirizzo ed unica mèta.

* *

Il piano della regione di New York è ora allo studio sotto la direzione di Thomas Adams, che al principio dell'anno corrente ha pubblicato un opuscolo nel quale pone le basi ed i criteri fondamentali dello studio del piano regionale.

Un piano regionale — scrive Adams — può raggiungere un alto grado di eccellenza, come produzione artistica, inoltre può essere legalmente corretto e finanziariamente attuabile e tuttavia non promuovere il miglioramento civico sotto ogni riguardo se non si basa su principi sani ed economici. Tali principi sono stati stabiliti sulla base di inchieste, osservazioni ed esperienze e il grado di attendibilità di esse è l'indice del valore del piano.

Come primo requisito il piano deve proporsi il miglioramento delle condizioni di vita, per quanto sia possibile mediante una buona ripartizione delle costruzioni, evitando lo spreco nella distribuzione dei terreni liberi, e provvedendo a congrui mezzi di trasporto e a mezzi di svago all'aperto.

E' essenziale che i progetti di miglioramento delle condizioni di abitazione su aree sovraffollate vadano di pari passo coll'erezione di edifici su terreni relativamente a buon mercato nelle aree suburbane, rese accessibili con questo scopo e lottizzate in modo che si abbia uno sviluppo economico del quartiere, dintorni spaziosi e facilità di svaghi. Contemporaneamente si dovrà formulare un progetto di miglioramento generale della zona centrale, che apra diverse strade di traffico, e liberi ampi spazi, all'intento di creare nuovo valore ai terreni, che

diano beneficio alla generalità per sé stessi e formino vasti spazi intorno agli edifici da erigersi.

Le buone condizioni di vista consistono nei mezzi di sussistenza non meno che nel modo di abitare e nell'opportunità di svagarsi. Quando le necessità dell'industria o degli affari urtano con quelle di una vita igienica si deve giudicare con cautela a quali convenga dare la preferenza. Per esempio, un certo grado di addensamento di edifici può essere necessariamente concomitante di una ragionevole concentrazione degli affari. D'altra parte il costruire troppo rado può essere altrettanto da riprovare come il costruire troppo denso. Uno sviluppo delle aree suburbane troppo sparpagliato per permettere giuste provvidenze nei servizi sanitari è socialmente ed economicamente da riprovare.

Se non vi è scarsità di spazio nella città o nella regione non è necessario continuare ad affollare gli edifici in grado tale da rendere difficile la libera circolazione e da lasciare spazio insufficiente perchè vi sia luce del sole, aria e spazi per svago degli abitanti. Come possa fissarsi tale grado non è possibile indicare con precisione; il piano si dovrà istituire sulla base della migliore esperienza del passato. Nel caso di New York si può presumere che una popolazione di venti milioni di abitanti potrà vivere in spaziosi sobborghi nel raggio di venti a venticinque miglia da Manhattan.

Un ragionevole grado di concentrazione pel quartiere degli affari è desiderabile per mettere in grado l'industria e i commerci di funzionare in piena efficienza.

La regione deve offrire facilità di sviluppo agli affari soprattutto per quanto riflette i trasporti in relazione all'aspetto topografico della regione e al tipo di attività economica che meglio torna adatta alla regione stessa.

Nella regione di New York vi è una tendenza notevole a separare le abitazioni e i luoghi di lavoro, che non è conveniente nè per le condizioni di vita nè per gli affari. Comunque si possa esprimersi pro o contro ciò che dicesi accentramento o decentramento, queste parole sarebbero da evitarsi per non creare equivoci. Ciò che è nettamente desiderabile per quanto riguarda la distribuzione della popolazione e l'industria è un accrescimento più armonico, che equilibri industria ed abitazione, talchè il popolo possa abitare più vicino ai luoghi di lavoro; è pure desiderabile una più larga distribuzione della massa degli edifici, e maggiore spazio intorno agli edifici per tutti i bisogni e della città e della regione. Ciò può ottenersi incoraggiando una ridistribuzione degli edifici, in specie di quelli industriali, ampliandoli in quanto occorra, e migliorando i mezzi di trasporto, regolando lo sviluppo delle aree libere nei dintorni, applicando restrizioni di *zoning* più rigorose, e divieto di uso degli stabili insalubri o mal curati nei vecchi quartieri della città.

Gli edifici molto elevati non devono combattersi per la loro altezza in sé stessa, ma pel difetto di un giusto rapporto tra l'altezza e gli spazi liberi (strade, piazze e cortili) che circondano gli edifici collo scopo di dare spazi proporzionati al traffico e al transito e agli altri bisogni dei trasporti, e di dare agli edifici luce ed aria. Quanto più gli edifici sono alti tanto più ampi dovrebbero essere tali spazi. Potranno tuttavia diminuirsi per quegli edifici che richiedono spazio per carico e scarico di merci, ma provvedono a tali servizi su area propria entro l'allineamento stradale.

Perchè non è possibile dare regole esatte per determinare lo spazio necessario per parchi e giardini, conviene regolarsi su casi pratici già esistenti. Se si tratta di campi di gioco lo spazio necessario può meglio determinarsi considerando la densità della popolazione, l'area occorrente per testa a seconda dei vari tipi di giochi, della frequenza e della contemporaneità dell'uso, dell'ubicazione e dei mazzi di comunicazione.

La necessità di spazio libero per testa cresce colla congestione. I giardini ed i campi di gioco regionali in generale devono distribuirsi in relazione alla popolazione come le scuole elementari. I più vasti campi di giuoco ed i campi atletici possono essere meno numerosi e più appartati dai centri residenziali. I vasti parchi e le piscine natatorie entro i limiti della città devono distribuirsi in modo che coloro che devono servirsene possano raggiungerli comodamente ed a buon mercato. I parchi regionali possono essere più lontani dai maggiori centri di popolazione, ma devono prevedersi convenienti mezzi di accesso.

Nella regione di New York è evidente che lo sviluppo del porto ha la maggiore importanza per le condizioni di vita, per l'industria ed i trasporti. E' previsto largamente l'ampliamento del porto, e sono riservate larghe zone per lo sviluppo di quartieri residenziali ed industriali e di parchi nelle vicinanze dei nuovi bacini.

Nel porto di New York, costituito da Manhattan, Brooklyn, State



Island, New Yersey, resterà Manhattan il centro di attività pel suo alto grado di accessibilità e per la prossimità a tutti gli altri quartieri, tanto più che in esso si hanno commerci, banche, navigazione, e molti laboratori. Brooklyn, Queens, Bronx e Staten Island si espanderanno come centri industriali e di abitazione.

Lo sviluppo dei nuovi bacini di Jamaica Bay a Newak Bay potrà essere sufficiente quando il porto attuale, che nella Upper Bay, nel North River e nell'East River, ha ancora possibilità di sviluppo per parecchi decenni venga sistemato in modo che gli impianti ferroviari e stradali tengano conto della possibilità di ulteriori ampliamenti. Prevedendo tali possibilità di sviluppo si cura la prosperità e l'espansione dell'intera regione e specialmente della città di New York. Dovrà soprattutto curarsi il contatto tra le ferrovie a traffico lontano e il traffico marittimo.

I mezzi di trasporto devono assicurare il massimo rendimento nel trasportare e distribuire passeggeri e merci. La rete dei mezzi di trasporto deve passare vicino ai centri più ingombri di traffico, e anche promuovere l'accrescimento circonfenziale, come mezzo per diminuire l'affollamento del territorio situato lungo le radiali.

Un servizio di trasversali con autobus è un importante elemento per ottenere lo scopo.

Un sistema di trasporti che colleghi i vari centri tra loro e che formi linee di cintura, che permettano facili comunicazioni tra i punti suburbani non è tanto costoso quanto il costruire ponti, gallerie e metropolitane per alimentare il sovraffollamento di Manhattan.

Le strade superficiali costituiscono il principale elemento del sistema di trasporto e devono progettarsi tenendo presente la loro grande importanza nell'insieme dei mezzi di comunicazione. Un buon sistema stradale non può ottenersi da un semplice processo di espansione casuale or qua, or là. Lo sviluppo di ampie radiali con proporzionate strade che le colleghino facilita una razionale distribuzione di quartieri industriali e residenziali. Sono necessari nuovi tipi di strade. Nei punti di raccordo e di incrocio dovranno studiarsi convenienti smistamenti del traffico per rendere più sicuro il traffico e raggiungere una maggiore velocità media di traffico.

E' ragionevole supporre che il nuovo sviluppo dei trasporti, sia stradali, sia aerei, faciliti una distribuzione più rada della popolazione e dell'industria. La ferrovia, in ragione della sua caratteristica di grandi unità di trasporto e di ampie stazioni, tende alla formazione di treni sempre più pesanti, e inevitabilmente crea congestione. Ma accanto alle navi e alle ferrovie che trasporteranno grandi masse a grandi distanze, gli autocarri ed altri veicoli costituiranno più modeste, ma più elastiche unità per viaggiare e distribuire merci, e quindi l'eccessiva concentrazione provocata dalle ferrovie diventerà sempre meno tollerabile.

Migliori mezzi di trasporto circonfenziali e congiungenti i centri di traffico, miglioramento nella rete stradale e diffusione della energia elettrica incoraggeranno la tendenza degli stabilimenti industriali ad allontanarsi dai centri sovraffollati. Larghi spazi tra le linee radiali di trasporto oggi sono liberi o poco utilizzati; vi si potranno promuovere nuove industrie e centri abitati secondo preordinati piani di sviluppo. La grandezza di questi centri secondari si regolerà in relazione ai centri vicini e ai nuovi centri residenziali nei sobborghi e alla ricostruzione delle aree centrali.

Poichè lo scopo del piano è di tutelare le aree e gli specchi d'acqua perchè meglio soddisfino alle funzioni della regione, oltrechè destinare spazi per gli affari, l'industria, le abitazioni, gli svaghi, e oltre che promuovere la migliore sistemazione dei trasporti, che torni più adatta a queste funzioni si dovrà curare la possibilità della formazione di ambienti architettonici indicando norme da seguirsi che servano di guida e di ispirazione sia ai pubblici uffici che alle iniziative individuali.

Le proposte contenute in un piano regionale, che include questioni di pubblica spesa, possono attuarsi distinguendo i servizi pubblici che creano profitti, da quelli che non ne creano. La capacità di pagamento della comunità è appena sufficiente per le essenziali necessità sociali, come igiene, morale, sicurezza, educazione, ricreazione. Quindi non si deve spendere per intraprese che possano sostenere da sole i propri carichi.

L'intera regione di New York agli effetti del piano regionale è divisa in tre zone. La prima comprende la città di New York (241 miglia quadrate); la seconda una regione di sobborghi a venti miglia di raggio dal centro (660 miglia quadrate); la terza la regione oltre venti miglia di raggio (4627 miglia quadrate).

Il piano dovrà essere completato nel 1965, presumendosi, per quanto il presumere sia incerto, che allora la popolazione della regione abbia raggiunto la cifra di 20.000.000. Che tale cifra si raggiunga in quell'anno o dieci anni più tardi, non ha grande importanza.

Il piano regionale non trova ostacoli nelle leggi a che si attuino immediatamente. I suoi difetti di indeterminatezza costituiscono vantaggi di elasticità. Esso è uno schema elastico che deve indirizzare l'azione delle pubbliche autorità, delle private iniziative degli individui. Qualunque difficoltà si presenti nell'attuazione del piano, il piano indica quali direttive devano seguirsi per risolverla perchè dà la giustificazione dei criteri che hanno presieduto alla sua formazione.

Ci sembra assai interessante ed istruttivo lo studio compiuto dalla Commissione di New York, perchè pone la questione dei piani regolatori e dei piani regionali secondo l'indirizzo più moderno e, quel che ci sembra, più pratico.

C. A.

(Dalla Rivista « La Casa », agosto-settembre 1927.

“ La filosofia è scritta in questo grandissimo libro, che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere, se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile intendere umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto ...

GALILEO.

LETTERATURA TECNICA

Prof. Ing. LUIGI SANTARELLA. — *Il cemento armato nelle costruzioni civili ed industriali*. - Seconda edizione - volume primo — Milano, 1927 - U. Hoepli. - Prezzo L. 75.

A breve distanza dalla prima, è stata pubblicata la seconda edizione dell'opera del Prof. Santarella. Successo meritato di un'opera che, per l'equilibrio e la chiara visione del fine è altamente lodevole e utilissima riesce tanto agli studenti quanto agli ingegneri specialisti.

L'A., infatti, che per l'editore Hoepli, ha curato la traduzione dei trattati classici del Muller-Breslau, del Mörsch e del Bach-Baumann, e che aveva già dato alle stampe un volume descrittivo dei ponti italiani in cemento armato, ha capito che più che un nuovo trattato che si aggiunge ai classici esistenti, poteva riuscire utile al progettista e al costruttore una illustrazione dettagliata e razionale delle opere più recenti e più significative che in Italia sono fortunatamente numerose che servisse non da modello da copiare o seguire, ma da completamento dei fondamenti teorici dai quali prendere lo spunto per tentare nuove vie, nuove soluzioni che, nella tecnica del cemento armato offrono ancora numerose possibilità.

A completare l'opera rendendola più utile specie per lo studente o il giovane ingegnere, l'A. ha sul primo volume riassunto i fondamenti teorici che, nuovo ordine assunto in questa seconda edizione vengono esposti in tre parti di cui la prima: La tecnica del cemento armato, esamina le proprietà dei materiali impiegati, le influenze fisiche e chimiche sul calcestruzzo e sul cemento armato (l'A. ricorda molto opportunamente in proposito, nella bibliografia l'opera del Kleinogen: *Einflüsse auf Beton* e le modalità di esecuzione insieme alle prescrizioni e ai regolamenti relativi).

La seconda parte è un riassunto della statica del cemento armato razionale e stringato nell'analisi delle sollecitazioni elementari.

L'ultima parte ampliata in questa seconda edizione esamina le applicazioni del cemento armato nelle costruzioni civili e industriali dalle fondazioni ai solai all'ossatura dei fabbricati e alle coperture. E' certamente la più interessante ed utile per il costruttore perchè accanto alla descrizione dei vari tipi usati e all'esposizione dei metodi di calcolo degli autori più classici sono ricordati alcuni esempi costruttivi scelti fra i più caratteristici, coi particolari dell'armatura.

Esempi che trovano poi la più ampia illustrazione nel secondo volume e nell'atlante di tavole, che l'A. annuncia aver in gran parte rinnovati con la documentazione delle opere italiane più recenti e interessanti.

Silvanus.

R. M. GATTEFOSSÉ. — *Nouveaux Parfums synthétiques* - Seconda edizione - Parigi, 1927 - Desforges, Girardot e C. — Prezzo fr. 39.

E' logico e naturale che quest'opera che tratta da un alto punto di vista i profumi sintetici ci venga da Parigi che è l'indiscussa signora di tale campo.

Appunto a Parigi le discussioni o meglio la lotta che si era svolta qualche anno fa tra i campioni delle essenze naturali e quelli dei profumi sintetici si è risolta con un'alleanza dopo che si è constatato che il consumo delle essenze naturali, sempre più costose, non era stato per nulla diminuito, ma anzi aumentato dall'introduzione dei profumi sintetici, e che questi, sia pur in minime tracce erano utilissimi se non necessari a dare la caratteristica inimitabile dei profumi di moda. L'A. ha nella sua opera indicato i processi di fabbricazione e l'impiego di questi nuovi prodotti sintetici e riuscirà quindi interessante e utilissimo tanto al profumiere quanto al chimico. Ne fa fede il successo della prima edizione dell'opera, che si è esaurita in poche settimane.

Silvanus.

Ing. GEORGES BRICARD. — *L'organisation scientifique du travail* - Collezione « Armand Colin », Parigi, pag. 206, ill. 33 - Prezzo 9 Frs.

L'autore, con i fondi messi a disposizione dai signori Michelin, fondatori dell'organizzazione scientifica del lavoro, ha potuto compiere studi generali e particolari in America, visitando Istituti speciali di studio, ed Officine particolari nelle quali viene applicato il metodo Taylor, ha potuto poi visitare e studiare Officine di Francia dove l'organizzazione si è estesa.

Con questa preparazione, e con questi studi l'autore ha pre-

sentato in forma semplice ed interessante lo stato attuale della organizzazione Taylor con speciale riguardo alle Officine meccaniche in genere, corredando il suo scritto di dati e di risultati reali ottenuti e convincenti.

Nei primi capitoli l'A., ricorda i principi fondamentali e le teorie del Taylor, per considerare i necessari uffici di ordinamento, di controllo e di contabilità. In seguito prende in esame, con dati recenti, lo studio dei tempi, delle velocità e delle particolari disposizioni per il taglio dei metalli. Un capitolo è dedicato allo studio, sempre interessante, non ancora risolto, dei diversi metodi di remunerazione del lavoro ai fini dei più alti rendimenti.

L'autore poi fa una interessante applicazione dei Metodi Taylor, ad una officina di lavorazione del legno, ad un ufficio di contabilità, e ad una grande Amministrazione.

Da ultimo l'A. passa in rassegna i vari sintomi derivati od in rivalità con quello Taylor. Il libro arricchisce di nuovi dati e recenti la letteratura già copiosa in argomento.

C. D.

Ing. E. AMIC. — *L'apprenti Fondeur* - Editore Ch. Béranger, pagine 199, ill. 316 - Prezzo Fr. 12.

L'A. che è professore di Fonderia alla Scuola Industriale d'Angers, nel preparare il presente volumetto per i fonditori ha portato tutta la sua competenza di tecnico e di insegnante, scrivendo in forma semplice e chiara adatta per gli operai, con illustrazioni numerose ed evidenti, riducendo la materia ad una esposizione corretta e piana, sfrondata della parte teorica, ed arricchita di molti consigli pratici.

La fonderia, che è un'arte difficile, è presentata anche nelle più moderne applicazioni della formatura in serie o no.

L'A. passa in rassegna in diversi capitoli, gli utensili, le terre di fonderia, per trattare ampiamente della formatura a mano nelle sue varie forme, nei diversi metodi. Un capitolo particolare interessante è dedicato alla formatura a macchina. Da ultimo, tratta la parte della fusione, programma detto, e sempre con riferimento alla fusione in ghisa.

In capitoli brevi sono trattati le particolarità di formatura e fusione della ghisa malleabile, acciaio, bronzi, alluminio e leghe.

E' un manuale pratico per l'operaio che merita per i suoi pregi di essere conosciuto nelle nostre scuole ed officine, perchè possa anche trovare imitazioni.

C. D.

Dott. HEINY BABLIK. — *La galvanisation du fer*. - Traduzione di A. Schubert. - Paris, 1927 - Dunod.

L'A. non ha voluto descrivere in questo libro, i vari processi in uso per la galvanizzazione del ferro in uso, ma esaminare il problema da un punto di vista più alto per spiegare i fenomeni che si producono durante la galvanizzazione e fornire così la base teorica indispensabile al progresso di questa tecnica che, come l'A. osserva, non è forse pari a quello di altri rami.

Nella compilazione dell'opera l'A. si è valso delle ricerche scientifiche da lui personalmente fatte e pubblicate nelle riviste tecniche, e ciò conferisce naturalmente all'opera, il pregio altissimo dell'originalità.

La galvanizzazione è esaminata nei vari sistemi di esecuzione: a caldo, elettrolitica, scherdizzazione, per proiezione. Particolare sviluppo ha giustamente avuta la pulitura delle superfici da galvanizzare trattata anch'essa molto profondamente.

Silvanus.

PAUL BAUD. — *Chimie industrielle*. - Seconda edizione - Parigi, 1927. Masson e C. — Prezzo Fr. 100.

Nota l'A. nella prefazione che, visto il successo ottenuto anche presso gli ingegneri e i tecnici dalla prima edizione della sua opera, che egli aveva scritto principalmente per scopo didattico, egli ne ha accentuato in questa seconda edizione il carattere puramente tecnico. Ho voluto parafrasare le parole dell'A. perchè servono egregiamente a fissare il carattere del poderoso volume di oltre 1000 pagine che se non ha pretese di servire allo specialista, può essere però di grande interesse generale per l'ingegnere chimico, con le vaste notizie che fornisce, che l'A. ha avuto la fortuna di poter raccogliere

in grande parte nelle officine, agevolato e aiutato dalla cortesia illuminata degli industriali che opportunamente egli ringrazia vivamente. E' doveroso ancora rilevare la chiarezza e l'equilibrio dell'esposizione, e l'efficacia delle illustrazioni che, è superfluo rilevare, sono essenziali in un libro di questo genere.

L'opera è divisa in quattro libri: il primo, dedicato alla « grande industria chimica » comprende l'industria degli acidi minerali (solforico, nitrico e cloridrico), del sale comune, delle sode commerciali, dei sali di potassio, dei fertilizzanti chimici e dei combustibili.

Il secondo riguarda i metalli e i loro composti, il terzo i metalli e i loro sali, mentre l'ultimo è dedicato alle industrie organiche tra le quali ricordiamo le sintesi industriali (aldeide e acido acetico, alcool metilico, fenolo, canfora, cautchou), la cellulosa, gli zuccheri, le industrie della fermentazione, i grassi, i coloranti, i profumi e i prodotti farmaceutici.

Silvanus.

R. LE FLORENTIN. — *Les parfums* - Seconda edizione. - Parigi, 1927. Desforges, Girardot et C.^{ie} — Prezzo fr. 27.

Il manuale contiene un ricco formulario per la preparazione delle essenze, delle acque da toeletta, delle ciprie, dei sali aromatici, ecc., molto interessante ed utile tanto per il dilettante quanto per i profumieri. La maggior parte delle ricette comporta l'uso di essenze naturali e dei profumi artificiali facilmente reperibili nel commercio.

Il manuale è completato da un dizionario delle materie prime usate in profumeria e da una copiosa bibliografia critica.

Silvanus.

E. T. PAINTON. — *The Working of Aluminium*. — London, 1927 - Chapman e Hall Ltd. — Prezzo 13/6.

E' superfluo mettere in evidenza l'importanza sempre crescente dell'alluminio in un'epoca che, appunto per lo sviluppo formidabile delle sue applicazioni, sta meritandosi l'appellativo di « era dell'alluminio ».

E' doveroso invece mettere in rilievo l'utilità e l'interesse di una opera che, aggiungendosi alla non scarsa letteratura strettamente metallurgica (cito ad esempio il classico trattato dell'Anderson: *Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloy*), trattasse della sua lavorazione che, per le diversità che comporta rispetto a quella dei metalli normali, ha bisogno di una preparazione tecnica speciale tanto nei capi d'officina, che negli operai. L'A. aveva i « numeri » necessari a comporre una simile opera salda base teorica e chiara visione e cognizione dei problemi e delle difficoltà pratiche, formata attraverso continui contatti con le fabbriche specializzate in tali lavorazioni.

Oltre ai moderni metodi di lavorazione, ormai entrati nella pratica, l'A. ha dato numerose notizie di metodi che stanno ora uscendo dalla fase sperimentale e sembrano destinati ad avere larga applicazione. Tra essi la ossidazione anodica, gli usi speciali delle leghe silicee e alcuni processi di finissaggio.

L'opera incomincia con due capitoli destinati all'esame delle proprietà delle lastre di alluminio e delle leghe per fusione, e analizza quindi successivamente la fusione, la saldatura ossiacetilenica e gli altri sistemi di giunzione, la lavorazione delle lastre, quella con le macchine utensili e, infine, il finissaggio.

Silvanus.

J. W. MEARES e R. E. NEALE. — *Electrical engineering practice*. - Quarta edizione, vol. II. - London, 1927 - Chapman e Hall, Ltd. Prezzo 25 scellini.

L'opera, alla quale è stato dato per sottotitolo: Trattato pratico per gli ingegneri elettricisti, civili, e industriali, rappresenta una indovinata via di mezzo tra il manuale tascabile e il trattato completo, e come tale si rende interessante ed utilissima agli ingegneri tanto elettricisti quanto industriali i quali non possono ormai prescindere dalle applicazioni elettriche in quasi tutti i rami della tecnica.

La quarta edizione di quest'opera, è stata divisa in tre volumi: il primo è dedicato alle definizioni, ai materiali alle misure, alla generazione della corrente e alla sua trasmissione.

Al secondo volume, ora apparso, sono riservate la trasformazione, la conversione e l'accumulazione, la distribuzione e il controllo nelle reti ramificate e le applicazioni dell'elettricità all'illuminazione, al riscaldamento, alla saldatura e al taglio dei metalli, mentre il terzo si occuperà delle applicazioni dell'elettricità nell'industria, nelle misure, nell'agricoltura, nella trazione nonché delle prove, e dei regolamenti.

Basta questo breve enunciato degli argomenti trattati per dare

un'idea della vastità e della completezza dell'opera e della difficoltà di mantenere al libro le giuste proporzioni. Ed è appunto nell'equilibrio che risiede il maggior pregio di questo volume che, senza finire nei virtuosismi teorici riesce ad esporre con sufficiente profondità gli importantissimi problemi trattati e a rendersi così utilissimo agli ingegneri che se ne devono occupare.

Silvanus.

I. A. FLEMING. — *The propagation of electric currents in telephone and telegraph conductors* - 4^a Edizione - London 1927 - Prezzo L. 21.

Il volume contiene, opportunamente ampliate e ordinate, le lezioni professate dall'A. in tre corsi universitari inglesi. Pubblicazione quanto mai interessante e opportuna, in un campo in verità non ricco di opere che consiglino la profondità dell'analisi con la cultura matematica degli ingegneri. Le opere fondamentali di O. Heaviside e del Prof. Pupin e di Lord Kelvin richiedono infatti una preparazione matematica superiore e bene ha quindi fatto l'A., servendosi anche dei lavori del Prof. Kennelly's che egli ringrazia pubblicamente, a pubblicare un'opera che, sia per la semplificazione dei metodi di calcolo, sia per un'introduzione matematica che fornisce le nazioni strettamente indispensabili, può essere letto e digerito dagli ingegneri.

Nell'introduzione sono ricordati il calcolo delle quantità complesse e la trigonometria iperbolica che facilita i calcoli aritmetici e per la quale sono riportate parecchi diagrammi e tabelle, tra l'altre utilissima quella del Prof. Kennelly's che dà le funzioni iperboliche degli angoli complessi.

Nei capitoli successivi l'A. si addentra l'esame della trasmissione delle correnti elettriche nei cavi telefonici tanto terrestri quanto marini, dedicando poi un capitolo alla trasmissione ad alta e a bassissima frequenza.

L'ultimo capitolo, aggiunto in questa carta edizione, è dedicato agli ultimi progressi sulla costruzione dei cavi telefonici e telegrafici ed aggiunge agli altri numerosi nutriti dell'opera, quello dell'aggiornamento.

« SILVANUS »

Dr. Ing. A. GUNTHERSCHULZE. — *Electric rectifiers and valves* - Traduzione inglese di Norman A. De Bruyne - London 1927 - Chapman e Hall.

La letteratura elettrotecnica inglese si è in questi ultimi tempi arricchita di parecchie importanti opere sulla conversione della corrente alternata. Interesse sintomatico per un problema che ha avuto naturali nuove soluzioni con i convertitori statici che rispondono ormai a larghi limiti di impiego. Alle numerose opere originali inglesi si è aggiunta ora la traduzione di quella tedesca del Gunterschulze, curata da Norman A. De Bruyne il quale oltre ad alcune modifiche di forma, ha fatto notevoli varianti e aggiunte, come i paragrafi sui rettificatori elettrolitici a tantalio, e sul voltmetro Moullin.

L'opera è divisa in due parti: la prima è dedicata alla teoria fisica delle valvole e dei rettificatori; la seconda, dopo un capitolo sulla teoria matematica delle valvole, esamina e descrive concisamente i vari tipi di rettificatori: meccanici, elettrolitici, a vapori di mercurio ecc. e chiude l'opera con un capitolo dedicato alle varie applicazioni delle valvole: produzione di oscillazioni ad alta frequenza, misure, interruttori automatici per evitare ritorni di corrente, e produzione di corrente alternate con svariate forme d'onda.

« SILVANUS »

L. B. W. YOLLEY. — *Alternating current rectification and allied problems* - Seconda edizione - London, 1926 - Chapman e Hall. — Prezzo 30 scellini.

Il problema della trasformazione della corrente alternata in continua o raddrizzata, è dall'A. esaminato in tutta la sua ampiezza sia rispetto alle caratteristiche elettriche che all'impiego. Così dalle convertitrici rotanti industriali di grosse potenze si arriva alla valvola termoionica o al cristallo usati nella radio. Si comprende quindi come, data l'enorme estensione del campo, l'A. non potesse in un solo, sia pur poderoso volume, esaminare tanto i problemi teorico-scientifici, che quelli tecnico-costruttivi.

Egli, ha quindi limitato la sua analisi alla parte teorica, correlando i vari capitoli di una sviluppatissima bibliografia riguardante specialmente le riviste tecniche, che può così guidare il lettore che avesse bisogno di completare le sue nozioni. Per la parte teorica il libro è di una completezza e profondità veramente notevoli. Dopo un capitolo sulle forme d'onda della corrente alternata e sulle analisi relative, l'A. incomincia l'esame dei convertitori meccanici (conver-

titrici; gruppi motore-dinamo, transverter, e rettificatori meccanici per altissime tensioni per formazione dei raggi X, ecc.).

La seconda parte del volume tratta i rettificatori a gas esaminando, dopo un capitolo dedicato alla conduzione dell'elettricità attraverso i gas, quelli a vapori di mercurio, quelli termoionici, e i tubi a gas.

Nelle successive parti sono poi analizzati i rettificatori elettrolitici e quelli per trasmissioni radio (cristalli, e triodi), mentre gli ultimi due capitoli sono dedicati al problema della trasformazione dalla corrente continua in alternata e alle applicazioni delle valvole termoioniche alle misure delle correnti ad alta frequenza e tensione.

Silvanus.

I. F. STEWART. — *Manual of Forest engineering e extraction*. - London, 1927. - Chapman e Hall Ltd. - Prezzo 15 scell.

Il libro è stato scritto dall'A per colmare una lacuna nella letteratura tecnica inglese, che era molto sentita dagli studenti delle Università. Il che non toglie però che, scritto da un ingegnere forestale di lunga esperienza, esso sia essenzialmente un libro pratico che riesce utilissimo all'ingegnere giovane nello specializzarsi in tale ramo della tecnica.

I problemi che l'A. tratta sono disgraziatamente fuori delle possibilità del nostro paese giacché riguardano lo sfruttamento delle grandi foreste quali quelle del Canada, della Columbia inglese, ecc. Il che non toglie però interesse e utilità all'opera dello Stewart anche per i nostri ingegneri e tecnici forestali che nella completezza sua possono trovare la trattazione di parecchi problemi di normale esercizio.

Abbiamo parlato di completezza dell'opera: essa è davvero grande giacché va dall'esplorazione delle foreste vergini e dal « camping » necessario, e dal rilevamento dei corsi d'acqua che possano servire per il trasporto del legname ai sistemi di abbattimento degli alberi, a quelli importantissimi di caricamento e di trasporto del legname e quindi all'impianto o alla sistemazione di strade, di strade ferrate o di vie d'acqua, alla costruzione degli stabili delle fattorie e delle opere d'arte delle strade sfruttando il materiale fornito dalle foreste stesse, e infine alla prima lavorazione del legname e alla sua stagionatura naturale e artificiale.

Silvanus.

WILLIAM P. CREAGER E JOEL D. JUSTIN. — *Hydro-electric Handbook*. — New York - London, 1927. — Joh Wiley e Sohn.

Il complesso e mirabile edificio della tecnica moderna in relazione alle costruzioni idroelettriche, si trova ordinatamente e con chiara sintesi raccolti nel manuale del Creager, aggiornato conforme l'indirizzo moderno coi risultati più recenti della teoria e della pratica, che segue in questo ramo dell'ingegneria una rapidissima evoluzione; esso risulta quindi una guida preziosa e completa per lo studioso e per il progettista i quali vogliono coscienziosamente e sicuramente orientarsi.

Con ciò è già data motivazione del vivo plauso che non si può a meno di tributare all'opera del Creager, opera che deve trovare e troverà larga accoglienza e consultazione anche nella nostra Italia, dove intenso ed ammirato è lo sviluppo della tecnica idroelettrica.

Il Creager conduce il lettore, da premesse di nozioni pluviografiche ed idrografiche, alla valutazione delle portate dei corsi d'acqua e alla conseguente stima di possibilità di sfruttamento col sussidio anche risorse di artificiali.

Seguono nozioni di idraulica relative al moto dell'acqua lungo le condotte forzate con valutazione delle varie perdite accidentali in base ai risultati delle più recenti esperienze; nonché una copiosa, serena e moderna trattazione del problema della costruzione delle dighe (in legname, a gravità, cave e ad arco, in terra e di scogliera) e degli accessori per il loro governo; le traverse mobili e le paratoie nella loro multiforme varietà di paratoie piene, cilindriche, oscillanti, ecc., trovano una esauriente illustrazione con riflesso alla loro composizione strutturale, allo sforzo ed al meccanismo per il sollevamento, con schizzi e grafici di grande evidenza.

Il moto dell'acqua attraverso i corsi d'acqua aperti, aggiornato nella specificazione dei coefficienti di scabrosità in relazione alle ultime esperienze americane, la tecnica delle condotte metalliche, dei loro supporti, ancoraggi e giunti di dilatazione, l'impiego delle condotte in legno (che in America hanno trovato e vanno trovando larga applicazione), le gallerie per canali industriali, sono altrettante questioni di vivo e vitale interesse, che nel libro del Creager si presentano tutte con una compendiosa ma assai chiara ed esauriente trattazione. Seguono relativamente poche pagine ma di grande valore per la loro sintesi, colle quali il lettore resta informato dello stato attuale della teoria in relazione al problema del colpo d'ariete e a quello delle camere di oscillazione.

Formano successivo oggetto di illustrazione i fabbricati delle centrali idroelettriche, nella loro sotto e sopra struttura e nei loro più specifici particolari, i motori idraulici, la parte elettrica propriamente detta: dallo schema d'impianto, alla esposizione dettagliata di nozioni relative ai generatori, alle eccitatrici, ai trasformatori, alle linee di trasmissione, ecc., ecc.

L'elencazione scheletrica degli argomenti trattati e svolti con rara abilità tecnica e didattica nell'aureo libro del Creager non può certo bastare a darne intera la sensazione del suo valore; sono tabelle numeriche, schizzi e fotografie, grafici ed abbacchi, citazioni bibliografiche (tolte quasi completamente dalle pubblicazioni americane fra noi, purtroppo, assai poco conosciute) che ne aumentano il pregio e che fanno senza dubbio del manuale del Creager un libro di preziosa e non mai abbastanza raccomandata consultazione.

B.

T. H. P. VEAL. — *The Disposal of Sewage* - London 1927 - Chapman e Hall Ltd. - Prezzo M. 10/6.

La letteratura tecnica inglese non è certo scarsa di opere che trattino il problema delle fognature e dell'utilizzazione delle relative acque, e ciò torna ad onore del grado di civiltà della nazione intera che dà al problema l'altissima importanza che merita. Alle numerose opere esistenti se ne è ora aggiunta un'altra che l'A. chiama « libro di testo per studenti, ingegneri e ispettori sanitari » e che, senza entrare nei dettagli esamina concisamente ma compiutamente i vari lati della questione dalla determinazione della quantità di acque di scolo alla loro analisi e ai processi di depurazione e di utilizzazione relativi: come le fosse batteriche, ecc. L'esposizione è arricchita da un utilissimo materiale illustrativo, ed è completata da un capitolo in cui è trattata la questione economica esaminando i costi d'impianto e d'esercizio di vari impianti inglesi dei quali sono riportati i diagrammi.

Silvanus.

SCHÜTTE. — *Der Luftschiiffbau Schütte - Lanz*. — München, 1927. R. Oldenbourg. — Prezzo M. 15.

Il poderoso volume che l'editore ha arricchito, malgrado il prezzo non eccessivo, di una lussuosa veste tipografica, riuscirà certamente molto interessante e utile a quanti si occupano di costruzioni aeronautiche soprattutto perchè tratta un argomento che per essere dei più complicati è anche dei meno diffusi nella letteratura tecnica: quello della costruzione dei dirigibili rigidi. L'opera oltre alla principale parte sul calcolo e la costruzione dei dirigibili rigidi, contiene interessanti capitoli su questioni affini come l'influenza della velocità sull'economia dei trasporti aerei fatti da dirigibili, la climatologia in relazione alla navigazione aerea, il motore Mercedes da 240 HP impiegato sui dirigibili Schütte-Lanz.

La parte tecnica sulla costruzione dei dirigibili va dal calcolo, alla costruzione, alle travature leggere impiegate, ai palloncini del gas e alle stoffe di copertura e all'impianto elettrico che, nelle ultime costruzioni Schütte-Lanz ha raggiunto uno sviluppo importantissimo per comandare i vari servizi, da quello di macchina a quello dei lanciabombe.

Alla fine dell'opera alcuni capitoli mettono giustamente in evidenza l'importanza delle costruzioni Schütte-Lanz nella storia dei dirigibili, importanza veramente grande e ingiustamente poco conosciuta soprattutto per effetto della concorrenza degli Zeppelin.

Ma l'opera attuale con alcune tavole di discutibile gusto polemico, ma certamente di grande efficacia, mette a confronto le costruzioni Schütte-Lanz a quelle Zeppelin di pari data per dimostrare come fin dai primi tipi di Schütte-Lanz (1911-13) fossero adottate quelle soluzioni che, non ancora applicate allora da Zeppelin, sono ora universalmente accettate e adottate: forma di minima penetrazione, impennaggio a croce, navicelle staccate per i motori.

Silvanus.

C. BRUCHHOLD. — *Der flotations - Progress* - Berlin 1927, Juilius Springer - Prezzo M. 27.

Quantunque il continuo perfezionarsi dei sistemi di preparazione dei minerali per « flotazione » impedisca di scrivere sull'argomento un trattato compiuto che giunga a punti fissi, tuttavia l'A. ha creduto utile comporre ciò che egli chiama « manuale » che serva di aiuto specialmente agli ingegneri minerari europei nell'introduzione di un sistema che si è ormai sviluppato e completamente affermato in America. L'A. tralasciando giustamente i ricordi storici di metodi e apparecchi ormai superati esamina dapprima la teoria del processo, le miscele oleose impiegate, l'aggiunta di reagenti chimici alle sospensioni dei minerali, per affrontare poi la parte applicativa con l'analisi dei sistemi e degli apparecchi usati per la macinazione dei minerali e per gli impianti completi. La trattazione è completata con numerosi e interessantissimi diagrammi di applicazioni del sistema a casi concreti di miniere americane.

Silvanus.

Il costo dei trasporti e il traino meccanico

Basta pensare quale potenza e quali assurde dimensioni dovrebbe avere una moderna locomotiva ferroviaria per poter caricare su se stessa il peso che può trainare, perchè appaia evidente e indiscutibile la verità dell'affermazione: *trainare costa assai meno di caricare*.

Per questo, l'invenzione del trattore leggero, adatto per ogni genere di trasporto, è stata salutata ovunque come la soluzione del grave problema dei trasporti, che ogni giorno vede crescere la sua importanza, sia nell'organizzazione delle singole aziende, come in quella Statale.

Non tutti in Italia sanno, che ad uno dei pionieri dell'automobilismo, al grande industriale americano Henry Ford, si deve la costruzione di un trattore leggero, che ha ormai un incontrastato primato su tutti i mercati mondiali, per le sue ottime qualità tecniche e per il suo alto rendimento economico. Si tratta del Fordson, nome ben noto come trattore agricolo, a cui molti paesi, compresa l'Italia, devono in parte la trasformazione della lavorazione della terra da manuale a meccanica. (Risulta da cifre ufficiali che su 15.214 trattatrici di ogni marca che lavorano in Italia ben 9582, cioè il 63 %, sono Fordson). Esso con opportuni adattamenti, è messo anche a servizio dell'industria e del commercio, a cui può rendere servigi non meno utili e preziosi, in quella nuova sistemazione della produzione e degli scambi, a cui, anche per volere del suo Duce, l'Italia si sta avviando vittoriosamente, e che trova la sua formula nel binomio: ridurre le spese, accrescere il rendimento di ogni lavoro.

Il Fordson industriale

Il Fordson industriale ha le stesse caratteristiche di quello agricolo e cioè:

- 1) un motore forte e robusto, che può sviluppare 26 HP, che funziona a petrolio cioè col carburante più economico;
- 2) un costo d'impianto assai limitato e un consumo minimo giornaliero e chilometrico, che risulta inferiore a quello di ogni altro mezzo di trazione. Anche pel Fordson industriale è facile la dimostrazione, che esso dimezza le spese e dà un rendimento di lavoro doppio;
- 3) facilità massima di manovra, anche in strettissimo spazio, e nessuna esigenza di sorveglianza o di speciali cure per la guida. Possibilità di camminare su qualunque strada, anche le più accidentate, anche dove le strade non esistono. Grazie al suo carico meglio distribuito, può passare anche su ponti interdetti a carichi pesanti, trainando all'occorrenza un rimorchio solo.

Il confronto coi camions a benzina

Il trattore Fordson, in confronto ai grossi camions a benzina o a vapore e ancor più in confronto ai trasporti a cavalli, ha queste superiorità:

a) Minori spese d'impianto.

Un Fordson industriale costa oggi franco Trieste (sdoganato) escluse le ruote gommate: L. 14.400.

Le ruote gommate sono fornite dall'Industria Italiana a un prezzo minimo.

I rimorchi da utilizzarsi col Fordson costano poco più di un carro ordinario e hanno una durata superiore a qualunque camion, non richiedono personale, nè manutenzione.

Qualunque camion a benzina o a vapore, costa almeno il doppio ed anche più di un trattore Fordson. Il costo di un trattore Fordson, più quello di parecchi rimorchi, risulta ancora inferiore al costo di un solo grosso camion a benzina o a vapore.

b) Portata maggiore e minori spese di servizio

Mentre ogni camion ha una potenzialità di trasporto limitato alla sua portata, il Fordson può comodamente trainare ogni volta carichi da otto a dieci tonnellate ad una velocità media di 12-14 chilometri l'ora. Consentendo l'uso simultaneo di numerosi rimorchi, può lavorare con continuità, perchè mentre un rimorchio viene scaricato, il Fordson si sgancia e ne può trainare altri. Il costo chilometrico di ogni tonnellata trasportata a mezzo Fordson, risulta da prove e da documenti sempre molto inferiore a quello di un uguale trasporto fatto a mezzo di camion a benzina o a vapore.

Da una dichiarazione rilasciata dai Magazzini Generali di Trieste, che hanno potuto controllare durante quattro anni le cifre su 54 trattori Fordson, da essi posseduti, risulta che il consumo giornaliero di un Fordson che lavora otto ore continuative è il seguente:

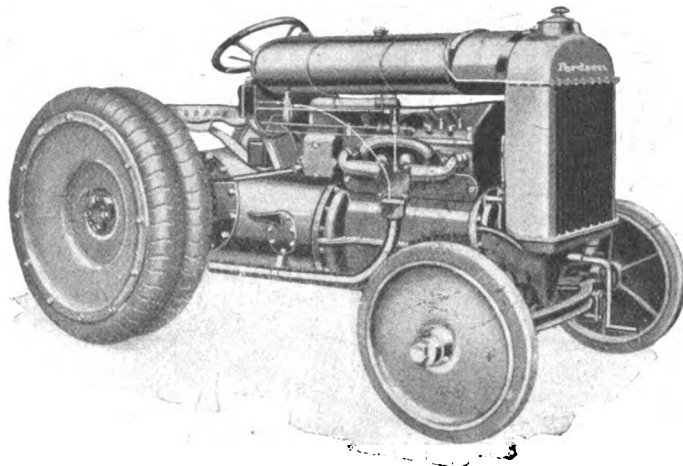
Petrolio	L. 38.24
Benzina (per avviamento)	» 1.44
Olio per motore	» 2.46
Olio per differenziale	» 1.03
Manutenzione (gomme, pezzi di ricambio)	» 7.—

Totale L. 50.17

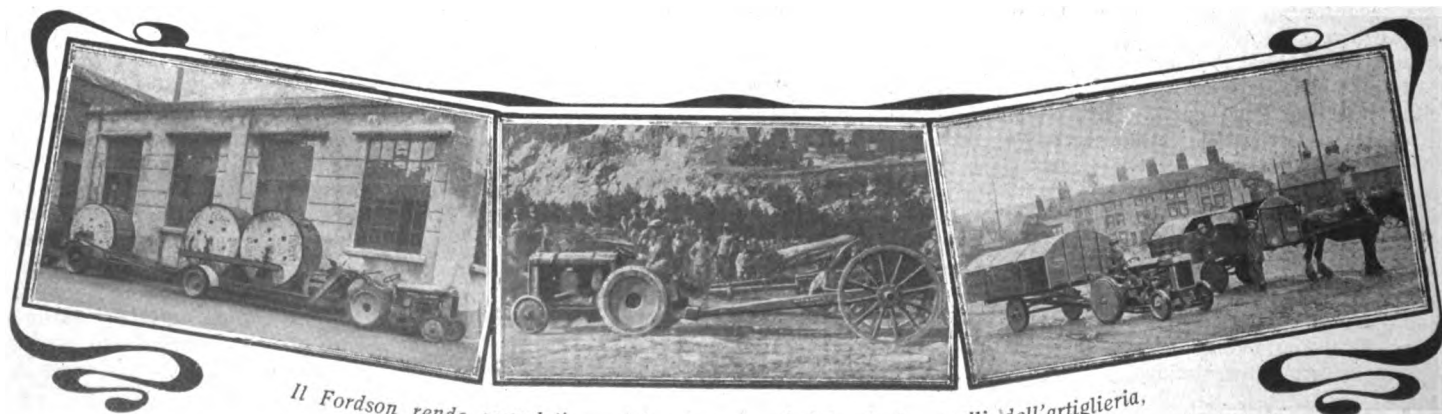
Chiunque confronta questa cifra coi reali consumi giornalieri di un camion a benzina o, di una macchina a vapore, tenendo conto del peso complessivo trasportato nello stesso periodo di tempo, si convince facilmente come il trattore Fordson effettivamente dimezza il costo dei trasporti.

Serve anche come locomobile su rotaie e come forza motrice fissa.

Adottato come traino su rotaie, il Fordson risulta di gran lunga più economico della locomobile a vapore tanto per il



Il trattore industriale Fordson.



Il Fordson rende segnalati servigi nei trasporti interni, in quelli dell'artiglieria, e in molti servizi pubblici.



Il Fordson ha già trovato larghe applicazioni nell'industria dei trasporti, nei molini, cave di marmo e di granito, ecc.

minor prezzo di acquisto come per le minori spese di personale e di manutenzione.

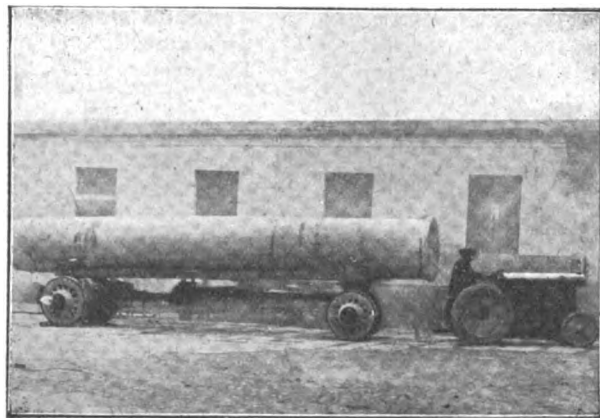
A questi grandi vantaggi il Fordson unisce quello di poter essere utilizzato come impianto fisso di forza motrice. Il suo robusto motore, può essere trasportato dovunque occorra forza motrice in sostituzione o a completamento di impianti fissi e può azionare qualunque macchina. Così ad esempio un'impresa costruttrice può adoperare il Fordson per trasportare arnesi, materiali, ecc., fino al Cantiere, e una volta sul posto, il trattore collegato alla catena di un paranco può azionare elevatori, grue, ecc. oppure munito di puleggia può azionare mescolatrici di calce, impastatrici di calcestruzzo, ecc.

Utilizzato come forza motrice, il Fordson non ha bisogno di sorveglianza e permette di impiegare il suo personale per altri lavori. In un prova controllata recentemente, un Fordson ha funzionato senza fermarsi nè giorno, nè notte per 30 giorni consecutivi.

Una grandiosa organizzazione.

Il Fordson può valersi della speciale organizzazione dei servizi di assistenza e dei pezzi di ricambio, che ogni cliente trova sempre a sua disposizione presso tutti i Rivenditori Ford, e che consente la pronta riparazione o sostituzione di qualunque parte della macchina, eliminando così ogni dannosa sosta inoperosa. Occorre anche ricordare (e il ricordo costituisce garanzia tecnica), che il Fordson è uno dei prodotti più perfetti della grande organizzazione industriale Ford, che ha una fama mondiale e che ha già posto in circolazione oltre 15 milioni di macchine ed alla quale l'industria dei trasporti deve già il camioncino Ford giudicato ovunque come la soluzione ideale del problema dei trasporti rapidi e leggeri.

Le applicazioni, che il trattore industriale Fordson può avere sono infinite, e ogni industriale o capo di grande azienda italiana dovrebbe, specialmente in questo momento, meditare quanto esponiamo e tener del dovuto conto questo nuovo fattore che così profondamente può mutare le caratteristiche, il costo e il rendimento dei trasporti.



Il Fordson risolve il problema dei trasporti pesanti e difficili.

Il Fordson industriale ha già trovato anche in Italia larga applicazione dei docks, negli interni dei grandi stabilimenti, nelle imprese di trasporto di merci, mobilio, materiali per costruzioni, nelle cave e nelle miniere, nei lavori stradali, bonifiche, segherie, nei campi di aviazione, nei trasporti di artiglierie e in molti servizi pubblici. Basterà ricordare, che tutte le manovre ferroviarie dei Magazzini Generali di Trieste sono da quattro anni disimpegnate con trattori Fordson, e che lo adoperano con completa soddisfazione ditte ben note, come Cugini Praga di Milano (Impresa stradale); Società Pirelli di

Milano (trasporti interni); Metallurgica Italiana, Milano; Confederazione Nazionale Sindacati Fascisti, Como; Società Italiana Reti Telefoniche Interurbane, Milano; Cantiere F.lli Orlando, Livorno; Società Oleifici Ligure Napoletana, Napoli; Società Anonima « La Viscosa », Roma; Società Anonima Italiana Cementi, Bergamo; Società Anonima Graniti S. Fedelino, Bergamo; Società Bergamasca per l'Industria Chimica, Seriate (Bergamo); Comando Gruppo Aeroplani di Mirafiore, Malpensa, Parma, Centocelle, Campoformido, Pisa, Ghedi; S. A. Raffineria Oli Minerali di Fiume; Prima Pilatura Fiumana di Riso e Fattura Amido; S. A. Fiume; A. Cirila e C. Milano, (Cave di Granito); E. Fratini e Figli, Foggia (trasporti); A. Vigarani e C., Modena (Fornace); C. Vaglio, Vercelli (Legnami), ecc.

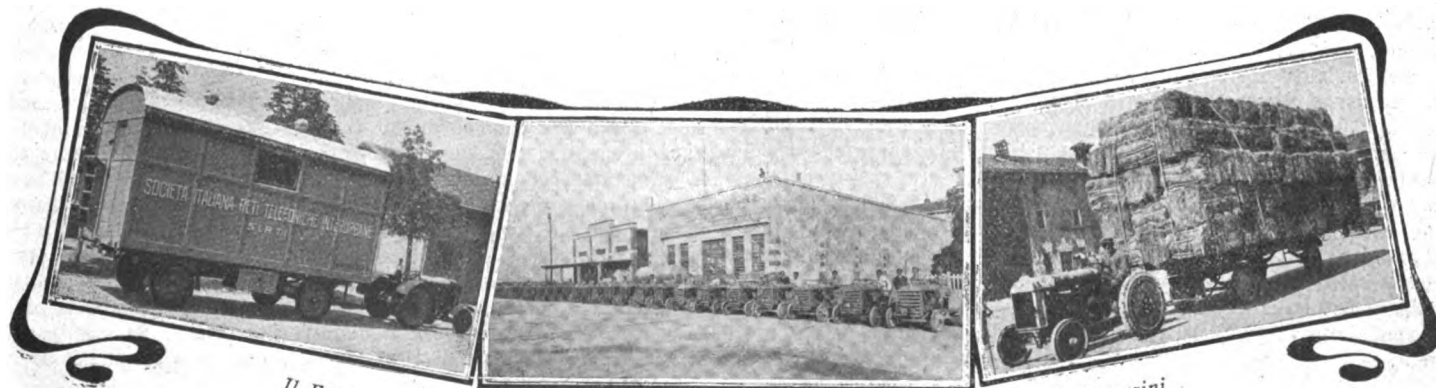
Numerosi certificati, accompagnati da cifre e da risultati ottenuti col Fordson come trattore industriale sono a disposizione di chi desidera consultarli presso la Direzione della Ford Motor Company d'Italia, a Trieste.

Indicando le speciali esigenze della propria industria, senza impegno, ognuno può ricevere progetti, descrizioni, preventivi, e può fare qualunque prova od esperimento pratico.

Dietro richiesta viene spedito gratuitamente una interessante pubblicazione: « Il trattore industriale Fordson », che completa e illustra queste informazioni sommarie.

(Dal Corriere della Sera).

N. C.



Il Fordson può trainare utilmente anche carichi voluminosi, (in centro). Nei Magazzini Generali di Trieste sono impiegati 54 Fordson per le manovre ferroviarie.

RIVISTE E GIORNALI

La turbina a combustione interna. E. C. WADLOW. (*The Engineer*, 19 agosto 1927, pag. 197).

In questo articolo l'A. si propone di chiarire molti concetti inesatti che tutt'ora si nutrono circa questo tipo di motore e intorno alle difficoltà inerenti alla sua costruzione.

A prima vista i vantaggi presentati dalla turbina a combustione interna sembrano evidenti. Anzitutto vi è la sostituzione del motore a moto alternativo con uno a movimento rotatorio; quindi mancanza di vibrazione e alte velocità raggiungibili, dimensioni e peso ridotti. Vi è poi la possibilità di realizzare unità di grandissima potenza, analogamente a quanto avviene colle turbine a vapore; cosa che non è praticamente possibile coi motori alternativi oltre un certo limite. Se poi si potesse realizzare anche un elevato rendimento termico, come nei motori a scoppio, si otterrebbe certamente una macchina motrice molto utile.

L'A. osserva però che il successo delle turbine a vapore nei rispetti del motore a stantuffo è essenzialmente dovuta alla possibilità di sfruttare con buon rendimento l'espansione del vapore fino a pressioni molto basse, mentre per espansioni moderate il motore a stantuffo è preferibile alla turbina a vapore. La turbina poi è anche molto più sensibile del motore a stantuffo alle eventuali variazioni di velocità di regime.

La turbina a gas è molto diversa sia dalla turbina a vapore che dal motore a scoppio; essa unisce gli svantaggi dell'una e dell'altro senza avere i loro pregi. Le prolungate espansioni possibili nella turbina a vapore, non sono, per esempio, più possibili convenientemente quando il fluido che lavora è un gas. Nel caso del vapore, i cambiamenti di stato forniscono i necessari cambiamenti di volume, ma col gas non si può ricorrere che ad elevate compressioni e a forti depressioni allo scarico, con rilevante consumo di lavoro.

La turbina è limitata nelle sue applicazioni ai casi nei quali il lavoro negativo necessario sia piccolo, mentre attualmente nei casi della pratica esso non può che essere rilevante, come è richiesto dall'uso di compressori.

Usando compressori a stantuffo, di rendimento più elevato dei turbocompressori, si finisce coll'alterare la figura della turbina ripristinando gli svantaggi delle macchine alternatrici. I turbocompressori hanno il vantaggio di essere macchine rotative e di non assumere dimensioni enormi come avverrebbe per compressori a stantuffo adatti al servizio di turbine a gas anche di mediocre potenza; essi hanno però un rendimento basso e non raggiungono pressioni molto elevate.

D'altra parte si può dimostrare che vi è poco o punto vantaggio pratico a superare un rapporto di compressione pari a 10 nelle turbine a gas; e fino a tale valore i turbocompressori possa arrivare.

Una difficoltà costruttiva gravissima per le turbine a gas è quella che deriva dalle elevatissime velocità periferiche delle palette. Infatti con rapporto di compressione di 10, e temperature moderate, si hanno velocità di deflusso dell'ordine di circa 1300 metri al secondo. Siccome non si può fare uso che di ruote ad azione, si arriva anche nelle migliori ipotesi a velocità periferiche superiori a quelle più elevate in uso nelle grandi turbine moderne.

Bisogna poi tener conto a questo riguardo anche dell'effetto della temperatura nell'alterare le condizioni di resistenza dei materiali e nel limitare perciò le velocità periferiche. E' noto che nelle turbine a vapore non si può superare mai temperature di vapore di 400° appunto per le difficoltà meccaniche che ne derivano. Nelle turbine a gas se si volesse tenere la temperatura del gas all'efflusso sotto i 500° bisognerebbe immettere molta aria nella camera di combustione (spendendo un grande lavoro per la compressione) oppure ricorrere a iniezioni di vapore con notevoli complicazioni di costruzione e di impianto.

Nelle migliori ipotesi, l'A. ritiene che il rendimento complessivo della turbina a gas non potrebbe superare il 20 %.

L'applicazione di questa macchina appare fin da ora limitato a certi campi speciali. Un caso che generalmente si ritiene favorevole è quello in cui si hanno a disposizione grandi masse di gas, come avviene negli alti forni, ecc. L'uso di turbine a gas lavoranti a pressione inferiore all'atmosfera sembra realmente presentare dei notevoli vantaggi. Si può fare a meno di raffreddare i gas, come si è obbligati a fare nel caso dell'impiego di motori a gas a stantuffo, con vantaggio nell'utilizzazione complessiva. Essendo i gas a pressione atmosferica riesce facile la costruzione di grandi camere di combustione.

Se si troverà modo di costruire economicamente turbocompressori di grande capacità, si potrà certamente in questi casi arrivare all'impiego di turbine a gas di grande potenza. Analogamente potrà la turbina a gas essere un prezioso aiuto per gli impianti di distillazione del carbone che vanno sempre più diffondendosi.

Turbine a gas di notevole potenza sono state costruite in Germania da Hoizwarth ma sebbene esse abbiano dato buoni risultati, non si sono affatto diffuse.

A priori il margine di vantaggio di queste macchine è così limitato da rendere assai dubbia la convenienza di intraprenderne la costruzione.

Attualmente è in considerazione il tipo di turbina di piccola potenza con compressore del tipo a cilindri radiali, cogli stantuffi comandati dallo stesso albero della macchina principale. Il loro rendimento, secondo l'A., non dovrebbe essere superiore ai due terzi di quello che si ha nei tipi usuali e il peso dovrebbe essere almeno del 5 % superiore.

Anche per quanto riguarda l'aviazione gli studi e le esperienze compiute hanno dimostrato che almeno per ora la turbina a gas non potrebbe competere col motore a scoppio. Meno probabile ancora sembra l'impiego della turbina a gas negli impianti di bordo per propulsione navale

B. D.

Una nuova spiegazione dei fenomeni di « shimmy », « pseudo shimmy » e « dondolamento » sulle vetture automobili. S. D. DE LAVAUD. (*La Technique Moderne*, N. 18, 15 settembre 1927).

L'A. ha riassunto nell'articolo, le conclusioni dei suoi importanti lavori (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 giugno - 25 luglio 1927), sui fenomeni vibratorii violenti conosciuti con la qualifica generica di « shimmy » che le automobili presentano al di là di una data velocità, dopo la generalizzazione dei pneumatici a bassa pressione e dei freni anteriori.

Egli nota come l'esperienza provi che le vibrazioni anormali del treno anteriore siano caratterizzate soprattutto da una netta oscillazione dell'asse tra i pneumatici e le molle, attorno a un asse longitudinale, mentre le ruote subiscono dei battimenti coniugati comunicanti al volante una rotazione alternativa, e alla vettura un movimento di serpeggiamento. L'intensità di questi fenomeni è sufficiente a provocare i rimbalzi successivi delle ruote anteriori sul suolo in una danza ritmica frenetica. Altri movimenti si sovrappongono: traslazione dell'asse, rullio, « tango » e « galoppo » dello chassis, ma sono secondari e senza interferenza apprezzabile coi due movimenti fondamentali. L'analisi va dunque fatta sulle oscillazioni naturali e forzate del treno anteriore attorno all'asse longitudinale del suo bariocentro. Esso, secondo lo schema classico, e prescindendo dallo chassis che aggiungerebbe un grado di libertà, ma che si può ammettere relativamente immobile data la sua massa, costituisce un oscillatore doppio a due gradi di libertà, corrispondenti: uno all'oscillazione dell'asse e delle ruote tra i pneumatici e le molle, l'altro alla possibilità delle ruote di muoversi attorno ai perni di direzione, trascinando il volante o grazie all'elasticità della trasmissione di direzione. Gli oscillatori asse e ruote reagiscono poi uno sull'altro per ragioni giroscopiche e si ha cioè un oscillatore doppio a reazioni reciproche. Le coppie giroscopiche fondamentali sono dovute a tre deviazioni simultanee: quella dell'asse che produce le precessioni coniugate delle due ruote anteriori attorno ai loro perni; quella imposta da questa comune precessione che provoca una coppia resistente che si oppone all'oscillazione dell'asse; quella che risulta dalla girazione d'insieme della vettura durante il suo serpeggiamento, che provoca una coppia giroscopica di trascinamento agente sull'asse. La seconda coppia si annulla quando l'asse raggiunge, senza velocità, le sue posizioni estreme; la precessione periodica delle ruote in questo istante non è accelerata e la sua velocità è quindi massima. I movimenti delle ruote e dell'asse saranno quindi sfasati di 90°, l'ampiezza di un movimento essendo proporzionale alla velocità dell'altro. Ne risulta che le prime due coppie, agenti una su ciascuna ruota, l'altra sull'asse, sono in realtà proporzionali allo scarto angolare dell'organo che affettano. Agendo così come reazioni elastiche, esse influiscono direttamente sui periodi delle vibrazioni naturali. Esse trasmettono senza degradarla, dell'energia dalle ruote all'asse e viceversa e rendono coniugati i battimenti delle ruote senza che intervengano nè la barra d'accoppiamento nè l'angolo d'obliquità delle ruote. Se ora si nota che la velocità angolare di girazione della vettura è proporzionale al-

l'angolo di sterzo se ne deduce che la coppia giroscopica di trascinamento agente sulle oscillazioni dell'asse varia come la velocità del suo spostamento. Si sa che in queste condizioni essa non influisce sui periodi che si devono valutare senza di essa, ma l'A. dimostra che essa interviene direttamente nella stabilità delle vibrazioni con un compito essenziale a questo riguardo.

Ogni vibrazione naturale di un sistema oscillante a reazioni reciproche risulta dalla sovrapposizione di vibrazioni semplici, dette principali, che sono tante quante i gradi di libertà e che si possono ottenere separatamente se gli scarti iniziali degli oscillatori sono in un rapporto determinato con uno di essi. Il treno anteriore possiede così due vibrazioni principali distinte che si possono sovrapporre senza disturbarsi. Quando l'asse raggiunge la sua posizione media, le ruote avanti sono inclinate a destra per l'una, a sinistra per l'altra. I periodi principali valutati senza attrito né ammortizzamento, sono le radici di un'equazione di secondo grado contenenti simmetricamente i periodi individuali fittizi T_a e T_r dell'asse e delle ruote prese separatamente. L'uno è in generale abbastanza vicino a T_a e l'altro a T_r ; in un caso è l'asse che vibra di più, nell'altro sono le ruote.

Se i periodi dell'asse e delle ruote variano insieme o separatamente, i periodi principali, senza mai essere uguali, variano in modo continuo, potendo uno avvicinarsi successivamente a T_a e T_r , mentre l'altro fa l'inverso. Questo spostamento continuo è una caratteristica delle vibrazioni principali e si ritornerà a proposito della risonanza. Il periodo T_a dipende soprattutto dal peso delle ruote e dall'elasticità delle ruote: grossolanamente si può dire che è stato raddoppiato con l'adozione dei pneumatici a bassa pressione e dei freni anteriori.

Il periodo T_r è funzione del peso delle ruote, dello scartamento dei perni, dell'angolo di obliquità delle ruote, dell'elasticità del comando di direzione, del suo grado di demoltiplicazione e d'irreversibilità.

La coppia giroscopica di trascinamento, proporzionale alla deviazione delle ruote anteriori è di senso differente per le due vibrazioni principali. Ne deriva che l'oscillazione dell'asse sarà eccitata da una vibrazione principale: quella di maggior frequenza, mentre la vibrazione di minor frequenza si spegne.

Il fattore di eccitamento cresce più velocemente del cubo della velocità d'avanzamento e in ragione inversa della differenza dei quadrati delle frequenze principali. L'instabilità si manifesterà quando questo fattore vincerà l'ammortizzamento naturale e gli attriti. L'asse è ammortizzato soprattutto dalla deformazione dei pneumatici mentre le ruote sono ammortizzate attorno al perno dall'angolo di obliquità. Si dimostra poi che tali ammortizzamenti intervengono ciascuno per una vibrazione principale con piccole interferenze. In tali condizioni il fattore d'ammortizzamento della vibrazione viene semplicemente in diminuzione di quello di eccitamento. Se la più grande frequenza di vibrazione è vicina a quella delle ruote l'ammortizzamento delle ruote vincerà l'eccitamento, se l'angolo di obliquità è sufficiente, e si avrà stabilità. Ma questo corrisponde a uno « sterzo » molto poco elastico sfavorevole rispetto alla « shimmy » come vedremo avanti.

Quando invece la maggiore frequenza di vibrazione è prossima a quella dell'asse si avrà instabilità a partire da una velocità fissa per la quale il fattore di eccitamento è superiore alla costante d'ammortizzamento. Ed è da notare che con i pneumatici a bassa pressione e i freni anteriori la frequenza di vibrazione eccitata è quasi dimezzata e in conseguenza l'instabilità si può avere alle velocità normali. L'A. ha infine dimostrato che gli ammortizzatori normali a frizione non impediscono l'instabilità, ma ne diminuiscono la facilità. Infatti affinché le oscillazioni successive dell'asse e delle ruote siano divergenti occorre che esse siano eccitate con un'ampiezza aumentante proporzionalmente con il serraggio degli ammortizzatori.

In tali condizioni, a partire da una data velocità fissa, basta che le ineguaglianze del suolo eccitino le vibrazioni con un'ampiezza abbastanza grande, affinché le vibrazioni successive si amplifichino continuamente dando luogo al così detto « pseudo shimmy ». Esso aumenta con la velocità: bisogna diminuirla affinché ritorni la calma, si può quindi ritornare alla velocità di prima fino a che un sobbalzo non riproduca il fenomeno, che può essere anche eccitato da una brusca voltata. Non si tratta di una risonanza, e l'equilibramento delle ruote non interviene in esso. Per ovviarvi si può abbassare il fattore di eccitamento allontanando al massimo le due frequenze principali con uno sterzo abbastanza elastico e reversibile. Va studiato con cura l'appoggio su molle del nasello di direzione mentre è vantaggioso munire lo sterzo di un ammortizzatore idraulico dolce. E' poi necessario che le oscillazioni dell'asse siano sufficientemente ammortizzate per il che serve bene l'impiego della gomma nella trasmissione.

Proseguendo nel suo studio l'A. esamina i casi di risonanza con uno dei due periodi principali dell'effetto dell'inevitabile squilibrio delle ruote, che ha la periodicità di un giro di ruota. Si hanno cioè due velocità critiche delle quali una, ω_a , è vicina a quella che produrrebbe la risonanza del solo asse ed è la velocità di « shimmy »,

l'altra ω_r differisce poco dalla velocità fittizia di risonanza ω_r , delle ruote prese separatamente, ed è quella di « dondolamento ». Siccome ω_a è tanto più piccolo quanto più le ruote sono pesanti e i pneumatici poco gonfi, lo « shimmy » è diventato preoccupante con i pneumatici a bassa pressione, e i freni anteriori.

La durezza delle molle, a meno di diventare eccessiva, ha poca influenza, ma si oppone al rimbalzo delle ruote. La velocità ω_r è tanto più piccola quanto più le ruote sono pesanti, e più distanti dai perni, quanto minore è l'angolo di obliquità delle ruote e soprattutto, quanto più lo sterzo è elastico e reversibile.

I due parametri ω_a e ω_r intervengono simmetricamente nell'equazione delle velocità critiche e al loro variare si può quindi avere una variazione « continua » dello shimmy in dondolamento e viceversa, di più, se l'angolo di obliquità resta, nei limiti di $2^\circ - 3^\circ$, le velocità critiche rispondono sensibilmente alle seguenti leggi fondamentali di similitudine.

Se ω_a resta proporzionale e inferiore a ω_r , la velocità di shimmy sarà proporzionale e superiore a ω_a mentre quella di dondolamento sarà proporzionale e inferiore a ω_r . Il dondolamento apparirà per primo. Era il caso delle vecchie vetture nelle quali uno sterzo abbastanza rigido e irreversibile ed eventualmente l'aumento dell'angolo di obliquità bastavano ad escludere dalle velocità normali il dondolamento. Ma con le nuove vetture ω_a risulta all'incirca dimezzato cosicché a parità di sterzo ω_r è diventato superiore a ω_a . In tali condizioni, se il loro rapporto è costante, la velocità di shimmy resta proporzionale e inferiore a ω_a e quella di dondolamento proporzionale e superiore a ω_r .

Lo « shimmy » compare allora per primo, alle velocità normali, netto, violento, e insensibile all'angolo di obliquità, mentre il dondolamento passa a velocità altissime generalmente irraggiungibili. Per ovviare a questo bisogna ricondursi nel primo caso di similitudine abbassando ω_r proporzionalmente a ω_a con uno sterzo più elastico e reversibile. Ne risulta però che la velocità di dondolamento sarà diminuita, ma essendo esso ammortizzabile con l'angolo di obliquità sarà poco sensibile. L'angolo di obliquità ha però dei limiti stretti: $2^\circ - 3^\circ$ (maggiore quanto più le ruote sono pesanti e la vettura leggera) giacché se lo scarto di tali valori è forte il dondolamento diventa più intenso e tende verso lo shimmy. E' parimente favorevole allontanare i perni dal piano medio delle ruote; ciò che abbassa ω_r e, nei casi in cui il dondolamento compare per primo, ne diminuisce la velocità critica mentre aumenta quello dello shimmy, come si desidera, mentre, come l'A. dimostra, aumenta la facilità di condotta. L'ammortizzamento non ha alcun effetto sul valore delle velocità critiche: esso ne attenua le manifestazioni e aumenta il campo di risonanza.

Gli ammortizzatori a frizione agendo indistintamente sulle due vibrazioni principali possono impedire il manifestarsi del dondolamento e dello shimmy pur non influendo per nulla sulla grandezza teorica delle loro velocità. Ma il loro funzionamento è incostante perché subiscono contemporaneamente le oscillazioni angolari e parallele dell'asse, che sono sempre simultanee e frenano quindi or l'una or l'altra, mai tutte due, con un'azione essenzialmente discontinua sulle vibrazioni angolari del treno anteriore. L'A. nota infine come allo shimmy possa sovrapporsi il pseudo-shimmy che ne aggrava l'intensità e che sussiste poi da solo quando diminuendo la velocità si raggiunge la velocità critica.

L'A. conclude notando come per l'armonia meccanica delle automobili moderne sia necessario uno sterzo elastico reversibile, come l'efficacia degli ammortizzatori non possa essere completa che con organi a funzioni separate per i movimenti angolari e paralleli dell'asse, ma, dato che le vibrazioni anormali del treno anteriore non sono possibili che per il gioco delle reazioni giroscopiche tra l'asse e le ruote, la soluzione dell'avvenire sia l'indipendenza delle ruote anteriori che migliora anche la facilità di condotta giacché le reazioni trasmesse dal volante sulle strade cattive sono quasi unicamente delle percussioni giroscopiche.

Silvanus.

Gli ultra suoni e le loro applicazioni. - Il faro ultra sonoro di Calais e il sondaggio ultra sonoro. Ing. M. BELUS. (*La Technique Moderne*, N. 14, 15 luglio 1927).

Gli ultra-suoni sono delle onde elastiche di frequenza maggiore di quelle dei suoni, e quindi non percepibili dall'udito. Esse possiedono nell'acqua salata le proprietà di avere una sufficiente penetrazione, di avere una velocità di propagazione poco variabile coi fattori esterni e di poter essere dirette su un punto fissato. Esse sono quindi indicate nella segnalazione sottomarina, nell'esplorazione degli ostacoli e nella misura delle distanze in mare.

Per emettere gli ultra-suoni si è pensato dapprima a dei processi meccanici come per i suoni, e M. Richardson (che per il primo ha preconizzato l'uso delle onde elastiche ad alta frequenza) ha costruito, senza risultato, un apparecchio costituito essenzialmente da un fischietto idraulico posto nel fuoco di uno specchio. Constatato

poi che le frequenze che si desidera realizzare (20.000-100.000 periodi/sec.), sono quelle delle onde elettromagnetiche della telegrafia senza fili e che quindi il problema si riduce a trasformarle in vibrazioni elastiche conservando l'ordine di grandezza della loro potenza, per mezzo della lamina vibrante di un ricevitore telefonico. Langevin e Chilowski hanno quindi pensato alle azioni elettrostatiche d'attrazione delle armature di un condensatore di cui un'armatura è l'acqua. M. Chilowski pensò, anch'egli senza risultato, ad attaccare l'acqua e che forma, insieme a una self, un circuito oscillante. La differenza di potenziale necessaria è però troppo elevata (un milione di volt) e può perforare il dielettrico, ma è con un metodo simile che si sono prodotti gli ultra-suoni per la prima volta. M. Langevin ha pensato di utilizzare i fenomeni piezo-elettrici del quarzo applicando una corrente alternata a una lamina che in tal modo si dilata e si comprime periodicamente producendo se immersa nell'acqua le onde elastiche e che siccome il fenomeno è reversibile, può servire da antenna nella ricezione delle onde ultra sonore. Ma siccome anche qui la tensione necessaria è troppo alta (60.000 volt) M. Langevin ha pensato di ridurla facendo intervenire la risonanza meccanica con il periodo proprio di vibrazione elastica nel senso dello spessore della lamina di quarzo; ciò che porta a uno spessore uguale alla mezza lunghezza d'onda del suono nel quarzo che è di 4500 m/sec., e cioè per una frequenza di 150.000 per./sec. a 15 mm. In tal caso, se una delle facce della lamina è nell'acqua l'energia immessa è 25 volte maggiore nel caso della risonanza e quindi la tensione necessaria è cinque volte minore.

Esistono però ancora due difficoltà: la tensione necessaria è ancora troppo forte per l'uso corrente, di più è molto difficile ottenere delle lamine di quarzo, pure con spessori di 1-2 cm. Per girarle si è ricorso a lamine triple di quarzo e acciaio nelle quali la lamina di quarzo è in realtà composta di un mosaico di pezzetti di quarzo di 2 mm di spessore, collate entro due lamine di acciaio. Trascurando lo spessore del quarzo rispetto a quello dell'acciaio, e dando all'insieme uno spessore d'una semi onda nell'acciaio basta allora applicare una tensione 25 volte minore per emettere la stessa energia. Il rapporto della potenza irradiata al numero di volt-amper forniti è in tal caso dell'ordine di 0,1, ma M. Langevin riprendendo il problema, senza trascurare lo spessore di quarzo è riuscito a portarlo a 0,6.

Ricordata così, a storia della produzione delle onde ultra-sonore l'A. ne esamina brevemente le proprietà incominciando dalla penetrazione nell'acqua che è ostacolata dalla viscosità dell'acqua, e dallo scambio di calore che avviene tra le parti dilatate e fredde e quelle compresse dell'onda. L'assorbimento maggiore è però quello dovuto alla viscosità dell'acqua e, con la frequenza di 40.000 per./sec. e ampiezza in partenza di mezzo micron, limita la distanza di trasmissione a 100 km. La velocità di propagazione che è sui 1500 m/sec. è influenzata dalla pressione in modo trascurabile e dalla temperatura in proporzione di 1/200 per grado di variazione si può quindi ritenere sensibilmente costante. Per aumentare la dirigibilità delle onde si è aumentata la frequenza fino a 40.000 per./sec. (lunghezza d'onda 3,75 cm.) pur andando così incontro a un maggior assorbimento. Sulla dirigibilità delle onde interviene anche la tripla lamina emittente. Se essa è circolare e ha un diametro sei volte la lunghezza d'onda, e cioè di $6 \times 3,75 = 22,50$ cm. il 90 % dell'energia emessa è concentrata in un cono di 10° per una frequenza di 40.000 per./sec.

L'energia emessa è dell'ordine di 1 watt per cm^2 di superficie di lamina, l'ampiezza delle onde in partenza è di mezzo micron, l'ampiezza minima delle onde che si possono apprezzare con la stessa lamina di quarzo è di $0,5 \cdot 10^{-11}$ cm. cioè dell'ordine del centesimo delle dimensioni atomiche.

Le applicazioni degli ultra-suoni riguardano il sondaggio marino e la determinazione del punto fatta orientando la lamina ricevente parallelamente al fronte d'onda di un fascio di ultra-suoni molto aperto, per ottenere il massimo di ricezione.

Esempio di questo è il faro ultra-sonoro di Calais che permette di determinare con l'approssimazione di 1° la direzione del porto di Calais, alla distanza di 4000 m. e di determinarne la distanza con l'approssimazione di 50 m. La stazione trasmittente è costituita dalla lamina tripla posta a qualche metro di profondità, orientata verso Douvres e alimentata a 40.000 per./sec. Si è cercato di dare al fascio d'onde un'apertura di 20° , ma in realtà la diffusione sul fondo (che è sui 20 m. di profondità) ha aumentato questo angolo. Il ricevitore montato sulle navi è costituito pure da una lamina tripla orientabile, che sotto la pressione delle onde ultra-sonore fa circolare in un circuito oscillante una corrente ad alta frequenza (40.000 per./sec.) che viene messa in evidenza dai battimenti con una corrente di frequenza vicina. La corrente a bassa frequenza ottenuta è amplificata e trasmessa a un ricevitore telefonico. Per la misura della distanza il faro trasmettente lancia insieme agli ultra-suoni un segnale radiotelegrafico. L'osservatore sulla nave riceve così prima il segnale radiotelegrafico (che arriva con una velocità quasi infinita), e poi il segnale trasmesso dagli ultra-suoni che arriva con una velocità di 1500 m/sec.

L'intervallo di tempo misurato è proporzionale alla distanza della nave dal porto, che può essere così misurata, con opportuna scelta dei segnali, con un'approssimazione di 20 m. su 5 km. se il cronografo che misura l'intervallo è comandato da dispositivo automatico, e di 50 m. se il comando è fatto da un operatore esercitato. La portata pratica del faro installato è di 4000 m., e aumenta a 8000 m. durante la marea.

Il sondaggio marino è fatto misurando l'intervallo di tempo tra l'emissione di un treno d'onde ultra-sonore e la ricezione del suo eco sul fondo. Esso ha sul sondaggio fatto a mezzo di sonda di piombo il vantaggio di poter essere fatto senza arrestare la nave e di essere tanto rapido da poter dare praticamente le curve del fondo, e sul sondaggio sonoro quello di dare degli echi netti anche su fondi accidentati essendo il fascio diretto. Ha invece lo svantaggio di non poter essere spinto oltre i 400-500 m. con gli apparecchi finora realizzati. L'apparecchio Langevin-Zlarisson è costituito di tre elementi: il proiettore ultra-sonoro, simile al faro di Calais, ma situato in un piano orizzontale; l'insieme emittente-ricevitore elettrico e l'analizzatore ottico.

Siccome le onde ultra-sonore trasmesse dal proiettore hanno la stessa forma di quelle elettriche che esse traducono, occorre, per sondare a pochi metri di profondità (ciò che è molto utile per la sicurezza della navigazione) misurare un tempo molto breve tra l'emissione e la ricezione. Occorre quindi che anche l'emissione sia molto breve, costituita quindi da un treno d'onde ultra-sonore smorzate di durata dell'ordine del millesimo di secondo. Per realizzare questa emissione si eccita per impulsione un circuito oscillante chiuso per mezzo di una scintilla. L'apparecchio è alimentato da una batteria di 6 volt, ed è comandato automaticamente dall'analizzatore ottico. La ricezione dell'eco è fatta dalla stessa lamina tripla emittente e per mezzo di un normale amplificatore a valvole da telegrafia senza fili. Il coordinamento delle diverse operazioni di sondaggio e l'indicazione diretta della profondità sono fatti dall'analizzatore ottico, strumento ingegnosissimo che rileva otticamente i treni d'onda di partenza e quelli dell'eco per mezzo dello spostamento dell'organo mobile di un oscillografo estremamente sensibile e convenientemente smorzato per essere sufficientemente fedele. Si ha così su uno schermo graduato di vetro smerigliato, lo spostamento di un punto luminoso tra due limiti che corrispondono uno alla profondità della lamina emittente l'altro a quella del fondo del mare. La velocità di spostamento del punto luminoso è troppo grande per poter essere seguita con l'occhio, ma, per la persistenza delle immagini, appare a ogni sondaggio un segmento luminoso tra i due limiti indicati. L'analizzatore vien posto in prossimità del ponte di comando, nella sala delle carte e assicura alle navi la sicurezza assoluta di navigazione. Esso può sondare da 4 a 350 m. di profondità con un errore relativo inferiore a 1 % (dovuto alle piccole variazioni di velocità degli ultra-suoni nell'acqua) e con un errore assoluto non superiore a 1 m. Sono allo studio apparecchi per il sondaggio delle grandi profondità. E' ancora da rilevare che avendo il fascio di sondaggio la solita apertura di 10° ed essendo l'oscillografo molto fedele, le tacche luminose sul vetro smerigliato saranno più allungate in corrispondenza di un fondo inclinato, e doppie nel caso di un dislivello brusco: daranno quindi anche un'idea del tipo del fondo marino.

Silvanus.

Lubrificanti per i motori da automobile. R. FRANZ. (*Ingegneria y Construcción*, aprile 1927, pag. 177).

L'A. comincia col ricordare la definizione di attrito interno nei liquidi e di fluidità assoluta. Quest'ultima, espressa in unità centimetro-grammo-secondo si può calcolare, come è noto, per qualunque liquido in funzione del tempo che impiega una certa quantità di esso a passare per un tubo capillare sotto una pressione nota; si può applicare la formula di Poiseuille:

$$\nu = \frac{\pi r^4}{8 \eta l} p$$

dove ν è la quantità di liquido, p la pressione, r ed l il raggio e la lunghezza del tubo e η la costante di viscosità.

Per i lubrificanti si è però stabilito, con una convenzione internazionale, di fare uso del viscosimetro Engler col quale si confronta il tempo fra il passaggio di 200 centimetri cubi d'olio a una certa temperatura (20° o 50° o 100°) col tempo per il passaggio di egual quantità d'acqua a 20° . I gradi di viscosità Engler pur essendo valori empirici servono bene nella pratica per confrontare fra loro diversi olii.

Oltre alla viscosità, interessa il punto di infiammabilità dell'olio ossia la temperatura alla quale si formano da esso vapori infiammabili. Per gli oli del commercio, questa temperatura varia fra 140° e 330° , circa.

Diverso è il punto di combustione che corrisponde alla tempe-

ratura alla quale non si ha soltanto una fiammata istantanea ma una vera combustione che dura almeno un minuto. Di solito il punto di combustione è di 40° o 50° più elevato del punto di infiammabilità.

Anche il peso specifico del lubrificante ha importanza e in generale a parità di viscosità si deve preferire quello di maggior peso specifico perchè possiede una fluidità assoluta maggiore.

E' noto poi che i lubrificanti devono sempre essere privi di acidi, e per evitare ogni pericolo di acidità si scelgono sempre olii minerali, escludendo gli olii vegetali. Si deve pure evitare la presenza dei corpi analoghi alle resine e agli asfalti.

Sarebbe grave errore scegliere uno stesso lubrificante per cilindri di macchine a vapore e per cilindri di motori da automobili.

Nelle macchine a vapore l'olio viene a trovarsi finalmente diviso sulle pareti del cilindro formando una specie di miscuglio lubrificante col vapore; se il punto di infiammabilità è troppo bassa, l'olio volatilizza alla temperatura del vapore d'acqua e viene eliminato insieme a questo o, ciò che è anche più grave, arriva a decomporci. Perciò il punto di infiammabilità dell'olio deve essere fra 250° e 350°. Inoltre esso deve avere sufficiente viscosità per aderire anche alle pareti del cilindro che hanno una temperatura dell'ordine dei 100°; occorre che a questa temperatura l'olio abbia ancora da 3 a 5 gradi Engler.

Nel motore da automobile si raggiungono temperature elevatissime e perciò è inevitabile la combustione di una certa quantità di olio; tale combustione deve essere completa per non dar luogo a depositi carboniosi come avverrebbe facilmente con olii molto pesanti. D'altra parte non si possono usare olii troppo leggeri che darebbero troppi vapori e non aderirebbero abbastanza alle pareti del cilindro. Si è infatti dimostrato in pratica che i migliori lubrificanti per automobili sono quelli di peso specifico medio con punto di infiammabilità fra 180° e 220°.

Il problema della viscosità optimum per lubrificanti da automobili non è ancora risolto a pieno. Si usano generalmente olii più densi in estate che in inverno sebbene le condizioni di funzionamento del cilindro siano sempre eguali.

Considerando le condizioni in cui si trova l'olio nel cilindro si vede che la viscosità non ha importanza per la lubrificazione per quella parte d'olio che viene a trovarsi nella zona di combustione, mentre ne ha molta per l'olio che viene a trovarsi fra il pistone e la parete del cilindro. I fenomeni termici che avvengono in questa zona non sono noti con sufficiente certezza.

Si raccomanda un olio abbastanza viscoso non però come quelli delle macchine a vapore, i quali nei motori veloci da automobili darebbero luogo a perdite sensibili di energia. In complesso è opportuno un olio di peso specifico medio con viscosità da 9 a 12 gradi Engler a 50°.

L'olio del carter si trova generalmente a temperatura fra 60° e 80° e quindi, molto fluido; e in questo stato arriva agli organi da lubrificare. La fluidità è anche maggiore per il fatto che in seguito alla dilatazione termica aumenta il volume dell'olio e quindi diminuisce la sua densità. Si spiega così perchè convenga usare olio più denso in estate dato che in questa stagione l'olio del carter si scalda di più che in inverno.

Si ritorna così al concetto di olii di peso specifico medio, fra 0,900 e 0,930 da 10 e 12 gradi Engler (a 150°) in estate e da 9 a 10 gradi Engler in inverno.

Speciale importanza assume nei lubrificanti da automobile la mancanza di impurità acide o asfaltiche, e specialmente la piccolezza del residuo di ceneri che non deve superare 0,02 per cento e possibilmente stare al di sotto di questo valore; altrimenti si verificano depositi di residui d'olio bruciato sul pistone i quali danno luogo a irregolarità di funzionamento.

Si deve poi tenere presente per l'inverno anche il punto di congelamento dell'olio che deve essere abbastanza basso per evitare che l'olio si condensi nei tubi quando il motore sia fermo.

L'A. sconsiglia di ricorrere alle mescolanze con olio di ricino perchè, pur riconoscendone i vantaggi, teme gli effetti della decomposizione di esso e degli acidi che ne derivano.

Così pure l'A. ritiene sconsigliabile l'aggiunta di grafite agli olii per aumentare il loro potere lubrificante perchè essa, essendo incombustibile si deposita sulla superficie dello stantuffo rendendo necessarie frequenti ripuliture del medesimo.

B. D.

L'arte negli « Skyscraper ». (*The Architect's Journal*, luglio 1927, N. 1697).

Il romanzo è divenuto realtà. Nell'evoluzione architettonica si è finalmente verificato il fatto da tanti atteso, della risoluzione del problema dell'utilizzazione dell'area, e si è creata così una architettura detta Americana, che ha per base la piramide, ma non l'Egitto vasta e disabitata, sibbene l'alveare umano che ospita migliaia di

esseri. Questo verticalismo prelude ad una antitesi molto futura, che è quella della vita sotterranea.

Intanto lo Skyscraper è già apparso al mondo: una piramide si appoggia all'altra piramide raggiungendo 1400 piedi verso lo zenith e in 110 piani con 100 stanze per piano una gran quantità di romanzi può essere vissuta! Non vi è alcun limite se si dispone di una base abbastanza estesa. Al presente è difficile ciò, ma in futuro le nuove città faranno in modo di riservare nel loro centro delle grandi aree per potervi sopra piantare i piedi di questi romantici mostri.

L'artista cerca in Europa il romanzo dei vecchi tipi stereotipati, e quando lascia New York volta consapevole il suo dorso al nuovo romanzo. Egli sa che in New York vi è il più strano, il più eccitante, il più impressionante materiale per l'artista moderno in tutto il mondo. Quivi tutto è fresco e nuovo ed è stato reso pittoresco prima di soppiantare la moribonda ma ancora pittoresca poesia del vecchio mondo.

Queste grandi piramidi sono il risultato di esperienza: esperienza che aiuta la creazione, che si modella sulla richiesta. La superficie di New York è troppo ristretta per la sua popolazione, perciò la richiesta è per il maggior spazio e a questa richiesta viene corrisposto con le costruzioni sviluppatesi in senso verticale. Questo solo però non sarebbe un rimedio adeguato, poichè più si va in alto e più si rende scuro il basamento dell'edificio.

Questo difetto fatale deve essere rimediato per non obbligare le strade di New York a diventare tenebrose come caverne. Infatti le nuove leggi domandano che il cielo possa sempre vedersi e che le strade siano soleggiate; il grattacielo deve perciò ritirarsi sempre più a misura che si innalza, ma questo avviene gradatamente e con molto effetto. Il grattacielo di Amsterdam è diventato in tal modo una gigantesca costruzione, ma impeccabile. L'evoluzione ha conservato il tipo, ma la rivoluzione lo ha fissato in una nuova forma. Le leggi edilizie dicono che l'altezza di un isolato deve conformarsi e variare con la larghezza della strada, ma fin quando la base è sufficientemente grande la sopra struttura può salire tanto alta quanto si vuole, purchè retroceda gradatamente e lasci vedere il cielo.

E' stato questo l'aspetto di New York, che ha indotto Howe Bailey a fissare in litografia più di quaranta vedute di New York negli ultimi dieci anni: la nuova New York. Il Wolworth, il Singer e altri Palazzi dello stesso tempo sono ormai sorpassati con le loro reminiscenze stilistiche gotiche, spagnole e italiane e questi palazzi sono per la maggior parte di danno alla strada perchè non lasciano passare il sole; invece i nuovi palazzi sono naturali, non hanno reminiscenze di stile, sono perciò originali e combinano l'utilità con la proporzione, senza dimenticare la bellezza. Inoltre questi nuovi edifici hanno portato di nuovo alla luce un antico segreto architettonico e cioè sono ritornati al colore. Infatti il « Radiator Building » sulla sesta strada è in gran parte in nero e oro e alla sera è magnificamente illuminato da luci nascoste. Il « Paramount building » alla sera splende pure di luci brillanti su ogni terrazza. Ci sono parecchi palazzi di questo tipo che sorgono qua e là negli Stati Uniti, basati sul principio della policromia architettonica che con le lunghe ricerche di Leon Solon sui metodi Greci relativi porterà ad un'altra rivoluzione architettonica. Sulle litografie del Signor Howe Bayley, non appare alcun colore però con la sua matita sicura egli riproduce graficamente i motivi architettonici della nuova estetica e ci dà dei quadri oltremodo attraenti.

L'interessante articolo « The Architects Journal » chiude dicendo che l'architettura a New York è entrata in una fase più vitale e originale, e alla domanda: « il grattacielo è una minaccia? » l'autore risponde che è invece una trionfante manifestazione di una nuova psicologia.

VITTORIO D'AMICO.

Nuovo dispositivo di combustione nei motori a olio pesante. (*The Engineer*, 10 giugno 1927).

Come è noto la possibilità di raggiungere coi motori ad olio pesante velocità rilevanti dipende dal problema di accelerare la miscela del combustibile iniettato coll'aria di combustione in modo che questa possa riuscire completa in un tempo brevissimo. Inoltre per quanto riguarda le applicazioni ai veicoli, è anche necessario che si mantenga un buon rendimento in un largo campo di variazioni della velocità.

A questi riguardo sono interessanti alcune osservazioni eseguite dal prof. Struheck sul nuovo tipo di motori Aero. In questi motori lo stantuffo assume una forma speciale presentando alla sua faccia superiore una larga apertura la quale immette mediante un condotto di una certa larghezza ricavato nella testa stessa dello stantuffo e di forma conica come un tubo Venturi, in una larga camera cilindrica contenuta nel corpo stesso dello stantuffo.

In queste condizioni il volume di compressione a fine corsa viene ad essere composto di tre parti: la solita camera di compressione fra stantuffo e fondo del cilindro (che chiameremo volume C), il con-

dotto conico (volume b) e la camera nello stantuffo (volume a). L'ugello di iniezione del combustibile è situato nel cilindro proprio in corrispondenza all'apertura praticata nello stantuffo.

Nel motore usate per le prove, a quattro tempi, il diametro del cilindro era di 125 mm., la corsa di 180 mm. e la velocità normale di 800 giri. La cilindrata totale era quindi 2209 cm.³; il volume totale di compressione era di 140 cm.³ distribuito come segue: spazio $a = 98$ cm.³, spazio $b = 10$ cm.³, spazio $c = 32$ cm.³. La sezione minima del condotto nel pistone era di 1,17 cm.².

Questi tipo di motore si distingue nettamente da quelli così detti a camera di precombustione i quali sono caratterizzati dal fatto che dopo la combustione di una parte della carica nella camera di precombustione, la pressione che si sviluppa spinge la rimanente parte della carica, a grande velocità, nella camera di combustione attraverso il ristretto orificio.

Sul motore prima indicato vennero eseguite due serie di prove. Le prime dirette a registrare le differenze di pressione fra gli spazi a e c durante il periodo di compressione. A tale scopo i due volumi vennero collegati alle due camere di un manometro differenziale a diaframma che veniva osservato col metodo stroboscopico. La differenza di pressione si riconobbe che andava salendo fino a 20 gradi prima del punto morto per poi decrescere gradatamente manifestando forti oscillazioni intorno al punto morto.

La seconda serie di esperienze consistette nel rilievo delle variazioni di temperatura che avvengono durante la compressione e la combustione in punti a diversa profondità entro il cilindro. Mediante coppie termoelettriche opportunamente disposte, le temperature venivano rilevate in 7 punti distanti fra loro successivamente 10 mm. a partire dal fondo del cilindro. Ciascuno di questi punti viene per un certo tratto della corsa a trovarsi compreso entro il condotto conico o nella camera interna dello stantuffo quando questa è nei pressi del punto morto.

Vennero eseguite misurazioni alle velocità di 400-600 e 800 giri. Come risultato di tali esperienze si riconobbe che la combustione si effettua quasi completamente entro il condotto conico, e che in esso si mantengono costantemente le migliori proporzioni di miscela di aria e combustibile. L'aria che durante la compressione viene compressa entro la camera interna dello stantuffo, durante la corsa di ritorno di questo espandendosi effluisce dal condotto conico e fornisce quindi l'aria necessaria nella zona di combustione. Ciò costituisce una differenza essenziale nel processo di combustione in confronto ai motori a camera di precombustione.

Questi motori sembrano presentare molto interesse nei riguardi delle velocità in quanto le esperienze sembrano indicare che la velocità di combustione si mantiene proporzionale alla velocità dello stantuffo. Ciò permette di mantenere lo stesso carico a qualunque velocità pur realizzando una combustione perfetta.

Infatti il motore in prova ha funzionato dolcemente e regolarmente tanto a 200 che a 800 giri, dando sempre dei gas di scappamento limpidi e chiari.

Il fatto che la rapidità della combustione si mantenga eguale alle diverse velocità, può trovare una spiegazione nel fatto, rivelato dalle apposite esperienze, che la velocità di efflusso dell'aria dalla camera interna dello stantuffo durante la corsa di ritorno di esso, si mantiene proporzionale alla velocità dello stantuffo medesimo.

B. D.

La protezione dell'acciaio dalla ruggine a mezzo del cadmio. (La *Métallurgie*, N. 40, 6 ottobre 1927).

Fino dal 1848 si conoscevano le proprietà protettive del rivestimento di cadmio, per le sue analogie con lo zinco. Diversi brevetti furono presi da allora, ma la maggior parte dei tentativi non ebbe poi pratica attuazione. I processi galvanici di deposizione da soluzioni di solfato o di cianuro di Cd. hanno sempre dato strati di metallo difettosi e troppo teneri.

Dopo innumerevoli esperienze di laboratorio dirette a determinare la concentrazione e la temperatura dei bagni oltre che le caratteristiche della corrente, si può dire che ormai il problema è risolto. Si ottengono depositi ben aderenti, omogenei e che non si scropolano per la flessione o la torsione. Gli oggetti rivestiti di cadmio sono di miglior aspetto di quelli zincati e a differenza di questi non anneriscono; il colore si avvicina a quello dell'argento.

In America soprattutto il processo ha avuto diffusione; nel 1926 ivi furono utilizzate 400 tonnellate di metallo e di esse 60 lo furono per rivestimenti.

Lo spessore dello strato varia a seconda degli oggetti; si va da 5/1000 di mm per le parti poco esposte (radio, apparecchi fotografici) ai 15/1000 di mm per gli oggetti esposti agli agenti atmosferici, come i dadi per ruote di automobili.

In laboratorio si è sperimentata l'efficacia del rivestimento in cadmio, esponendo gli oggetti ad un getto di acqua salata al 20 %. metodo di studio della corrosione ormai generalizzato negli Stati

Uniti. Dopo 1860 ore di tale prova, gli oggetti rivestiti di cadmio non presentavano nessuna traccia di ruggine, mentre quelli nichelati con esposizioni molto più brevi davano segni di arrugginimento e di sfaldatura del rivestimento. Sugli oggetti — zincati — poi la ruggine appariva dopo sole 300 ore di esperimento; il valore protettivo del cadmio è dunque indiscutibile, tanto che esso è prescritto ora da certi regolamenti, come per l'aeronautica.

Il famoso aeroplano di Lindbergh, *Spirit of Saint-Louis*, aveva numerosi pezzi rivestiti di cadmio (valvole, bulloni, chiavette, ecc.).

Le applicazioni che il metodo ha avuto in America, dove è correntemente applicato da tre anni circa sono le seguenti:

1) Macchine lavatrici, dove si impiegano soluzioni concentrate alcaline o caustiche.

2) Automobilismo: bulloni, dadi, leve, parti dei freni, pompe per benzina, ecc.

3) Aviazione.

4) Apparecchi fotografici e radiofonici, dove si sostituiscono i pezzi nichelati, bronzati o laccati.

Il cadmio è un metallo ancora piuttosto raro e quindi caro, ciò che limita un po' il suo impiego; ciò è però in parte compensato dalla possibilità di deporre degli strati estremamente sottili.

VIRGILIO AFFER.

Il più grande transatlantico postbellico. (La *Marina Italiana*, N. 7, luglio 1927).

Prima della guerra i due più grandi transatlantici erano i tedeschi *Vaterland* (1914) di 54.200 tonn. s. l. e *Imperator* (1912) di 52.100 tonn. s. l. con velocità di 22-23 nodi. I due colossi sono poi stati incorporati nelle flotte inglese ed americana. Dopo la guerra, si ritornò un passo indietro nella mole e nella velocità e soltanto in questi ultimi tempi si riprende la lotta per la supremazia del più grande e del più veloce. E recentemente la *Compagnie Générale Transatlantique* ha completato l'*Ile de Paris* di 42.050 tonn. di s. l. che è per ora il più grande transatlantico post-bellico. Le sue principali caratteristiche sono le seguenti:

Lunghezza fra le p. p.	m.	231,—
» fuori tutto	»	241,40
Larghezza massima	»	28,—
Altezza al ponte C (terzultimo)	»	21,50
Immersione a pieno carico	»	9,80
Dislocamento a pieno carico	tonn.	41.000
Portata lorda	»	11.500
Stazza lorda	»	42.050
Potenza motrice	HP	52.000
Velocità	nodi	23,5
Passeggeri	n.	1644
Equipaggio	»	803

L'apparato motore è costituito da quattro turbine a reazione e a bassa velocità tipo Parsons direttamente accoppiate agli assi delle quattro eliche che fanno 220 giri al 1'.

Il peso delle turbine è di 1065 tonn., cioè di kg. 20,6 per cavallo indicato. L'energia per i servizi ausiliari è fornita da tre gruppi da 650 kW azionati da turbine tipo Rateau. Vi è poi una motrice di riserva a combustione che comanda una dinamo di 55 kW. Il vapore è prodotto da 24 caldaie di tipo Proudhon-Capus miste a tubi d'acqua e tubi di fiamma; la pressione di lavoro è di 16 kg/cm² ed ognuna delle caldaie può produrre 11.500 kg. di vapore per ora.

VIRGILIO AFFER.

Trasporto sotterraneo della posta a Londra. (The *Electric Railway & tramway Journ.*, N. 1417, 16 settembre 1927).

Si è ora compiuto l'impianto del cosiddetto *Post Office Tube*, a Londra, lavoro iniziato nel 1913 e sospeso durante la guerra. Si tratta di una galleria che congiunge l'Ufficio postale di Whitechapel alla stazione di Paddington. La lunghezza del sotterraneo è di circa km 10,5 con cinque stazioni intermedie; il diametro della galleria è di m 2,75 ed in essa sono installati due binari dello scartamento di 610 mm. Il materiale mobile è composto di 90 carrelli lunghi circa 4 m ed alti m 1,50; con convogli di tre carrelli si possono trasportare 45 tonnellate di posta in un'ora per ogni direzione. Sui treni non vi è guidatore; la loro velocità e le fermate sono regolate da cabine poste negli uffici intermedi, dove sono anche impiantati opportuni ascensori ed altri mezzi di scarico e di divisione del materiale. Il costo dell'impianto nel 1913 fu preventivato in L. st. 1 milione e 100.000; il costo effettivo fu di L. st. 1.550.000.

Attualmente il trasporto della posta in Londra è effettuato da 403 veicoli a cavallo e da 394 automobili; il nuovo impianto permetterà di sostituire il 40 per cento del traffico superficiale, cioè 650.000 km/animali, con un risparmio finanziario di 40.000 sterline.

VIRGILIO AFFER.

NOTIZIE

Le costruzioni navali nel 1926-27

La recente nuova edizione del « Lloyd's Register Book », si occupa, come di consueto, di tutte le navi di oltre 100 tonnellate esistenti nel mondo, comprese quelle in ferro dei laghi del Nord-America. Essa è corredata da numerose tabelle statistiche che danno una chiara idea della consistenza delle flotte dei vari Paesi.

Il 30 giugno 1927 esistevano navi, velieri compresi, per tonnellate 65.192.910 (tutti i dati sono in tonnellate di 1016 Kg.) contro 64.784.370 tonn. alla medesima data del 1926. Vi è dunque stato un incremento di tonn. 408.540, risultante da un aumento di tonnellate 595.365 per i piroscafi e le motonavi, e da una diminuzione di tonn. 186.825 per i velieri. I paesi cui corrispondono i maggiori incrementi sono Germania e Italia rispettivamente con tonn. 252.128 e tonn. 242.753.

Riportiamo la seguente tabella che mostra per ogni Paese il relativo tonnellaggio di piroscafi e motonavi possedute alla fine giugno del 1927 e del 1914.

P A E S E	1927 gross tons	1914 gros tons
Gran Bretagna e Irlanda	19.179.000	18.892.000
Stati Uniti } mari	20.270.000	11.171.000
} laghi	2.435.000	2.260.000
Giappone	4.033.000	1.708.000
Italia	3.396.000	1.430.000
Francia	3.362.000	1.922.000
Germania	3.320.000	5.135.000
Norvegia	2.803.000	1.957.000
Olanda	2.645.000	1.472.000
Dominios Britannici	2.699.000	1.632.000
Svezia	1.329.000	1.015.000
Spagna	1.136.000	884.000
Danimarca	1.032.000	770.000
Grecia	1.026.000	821.000
Totale	63.404.000	63.267.000

In totale, nei tredici anni intercorrenti fra il 1914 e il 1927, vi è stato un aumento di tonn. 17.863.000, ovvero di 39,30 % del tonnellaggio anteguerra. Durante i tredici anni precedenti 1901-1914, l'aumento era stato di tonn. 21.395.000, cioè di 47,1 % del tonnellaggio esistente nel 1901.

In quest'ultimo periodo, gli Stati Uniti hanno dato il maggior incremento con tonn. 9.300.000 circa, seguiti dal Giappone con tonn. 2.300.000 circa. Aumenti di oltre un milione di tonnellate si sono verificati in Italia, tonn. 1.966.000; in Francia, tonn. 1.440.000; in Olanda, tonn. 1.067.000. Per la Gran Bretagna e l'Irlanda questo aumento è di sole tonn. 287.000, che rappresentano l'1,5 % del tonnellaggio posseduto nel 1914, mentre per tutti gli altri paesi si è avuto un aumento percentuale di 66,25 %. Nel 1914 il Regno Unito possedeva il 41,6 % del tonnellaggio mondiale, invece attualmente tale proporzione è scesa a 30,3 %. Le analoghe percentuali, rispettivamente nel 1914 e nel 1927, per i principali Paesi sono le seguenti: Stati Uniti 9,4 e 21,6, Giappone 3,8 e 6,4, Italia 3,1 e 5,4, Francia 4,2 e 5,3, Germania 11,3 e 5,2, Norvegia 4,3 e 4,4, Olanda 3,2 e 4,2.

La diminuzione del tonnellaggio dei velieri, dopo il 1914 è stata di circa tonn. 2.055.000. Il percento attuale dei velieri rispetto al tonnellaggio totale è inferiore a 3. Delle tonnellate 2.113.000 ora esistenti, tonn. 979.000 ovvero il 50 % circa appartengono agli Stati Uniti, e gli altri paesi che hanno una flotta veliera di una certa importanza sono: l'Inghilterra, la Francia, il Canada e l'Italia, che ne possiede per tonn. 88.000. Effettivamente da queste cifre devono essere dedotte quelle relative ai piccoli galleggianti che privi di un mezzo proprio di propulsione, vengono classificati in questa categoria, quindi il tonnellaggio dei velieri veri e propri ammonta in totale nel mondo a tonn. 1.153.000 di cui tonn. 410.000, cioè il 35,5 %, appartengono agli Stati Uniti.

La produzione mondiale di combustibili nel 1926

Il Reichskohlenverband ha pubblicato nel mese di luglio la sua relazione annuale corredata da numerose tabelle, dalle quali abbiamo tratto la seguente relativa alla produzione di carbone, lignite e coke nel mondo durante l'anno 1926, col confronto dei due anni precedenti e del 1913.

La produzione mondiale di carbone si è mantenuta pressoché allo stesso livello degli altri anni; infatti nel 1926 è stata di tonnellate 1.184.100.000 in confronto di tonn. 1.187.800.000 nel 1925. Anche per il coke, con tonn. 97.148.000, e per la lignite, con tonn. 178.789.000, la produzione ha valori quasi stazionari.

Lo sciopero minerario britannico ha determinato una diminuzione della produzione inglese di tonn. 117.000.000, tuttavia la produzione totale nel mondo non ne ha particolarmente risentito, poiché la diminuita attività delle miniere inglesi ha stimolato la produzione degli altri paesi sia in Europa che in America. Infatti l'Europa, Inghilterra esclusa, ha prodotto, nel 1926, tonn. 329.000.000 contro tonn. 281.600 milioni nel 1925, superando così il precedente massimo raggiunto nel 1913 con 314.800.000. La produzione totale dell'America è stata di tonn. 615.000.000 contro tonn. 541.600.000 nel 1925, che è maggiore della massima finora raggiunta con tonn. 611.8000 nel 1913.

Gli aumenti percentuali della produzione, rispetto al 1925 — mentre la produzione inglese è stata in diminuzione di 39,9 % — sono variabili da paese a paese. Tra i maggiori sono da registrare: in Europa, quello dell'Olanda (20,1 %, da 6,8 a 8,6 milioni di tonnellate), della Polonia (25,8 %, da 7,6 a 9,9 milioni), della Russia (22,3 %, da 11,1 a 13,9 milioni), dell'Alta Slesia (13,6 %, da 21,4 a 25,8 milioni), della Cecoslovacchia (11,9 %, da 12,8 a 14,5 milioni), della Francia (11,0 %, da 41,8 a 45,1 milioni), della Germania (9,1 %, da 132,6 a 145,4 milioni); in America, quello degli Stati Uniti (13,7 %, da 530,8 a 601,6 milioni), nel Canada (19,4 %, da 8,6 a 11,2 milioni); in Asia, quello della Cina (15,2 %, da 20 a 22 milioni). In valore assoluto i maggiori aumenti registrati sono quelli della Germania, degli Stati Uniti, della Russia, della Francia, della Cecoslovacchia.

La produzione totale di carbone nel mondo ha subito solamente una piccola variazione in meno di 0,3 %, poiché la minore estrazione avvenuta in Europa ed in Africa (per la minore attività delle miniere del Sud Africa) è stata compensata dall'aumento verificatosi in America e in Oceania.

La produzione mondiale di lignite è aumentata solo di 1,1 %, e quella di coke è diminuita di 2,75 %.

PRODUZIONE DI CARBONE NEL MONDO (Milioni di tonnellate).

EUROPA:	1913	1924	1925	1926
Inghilterra	292,0	271,4	247,1	130,6
Germania	1) 140,8	118,8	132,6	145,4
Sarre	12,4	14,0	13,0	13,7
Alta Slesia	32,3	23,7	21,4	25,8
Alsazia-Lorena	3,8	5,3	5,3	5,3
Francia	2) 40,1	38,7	41,8	46,1
Belgio	22,8	23,4	23,1	25,6
Olanda	1,9	5,9	6,8	5) 8,6
Cecoslovacchia	14,3	14,4	12,8	14,5
Austria e Ungheria	1,4	0,8	1,0	1,0
Polonia	3) 8,9	8,5	7,6	9,9
Russia	27,3	11,1	13,9	5) 20,0
Spagna	4,0	6,1	6,1	6,3
Jugoslavia	4) 3,5	3,6	4,2	5) 4,2
Altri Paesi	0,5	3,2	5) 2,0	5) 2,0
Totale Europa	606,8	548,9	538,7	5) 459,0
AMERICA:				
Stati Uniti	4) 517,1	518,6	530,8	601,6
Canada	13,4	9,1	8,6	11,2
Sud America	1,6	2,3	2,0	5) 2,0
Altri Paesi	—	0,3	0,2	0,2
Totale America	532,1	530,3	541,6	5) 615,0
ASIA:				
Giappone	21,4	30,1	29,2	5) 30,0
Cina	13,2	18,6	20,0	5) 22,0
India Britannica	16,5	20,6	20,2	20,3
Russia Asiatica	2,6	2,0	5) 2,3	5) 3,4
Altri Paesi	1,0	0,3	—	—
Totale Asia	54,7	71,6	5) 71,7	5) 75,7
AFRICA:				
Unione Sud Africa	7,9	11,3	16,4	12,5
Altri Paesi	0,8	0,6	0,7	0,9
Totale Africa	8,7	11,9	17,1	13,4

OCEANIA:

Federazione Australiana ...	12,5	14,1	14,7	5) 16,0
Altri Paesi	2,0	4,0	4,0	5) 5,0
Totale Oceania	14,5	18,1	18,7	5) 21,0
Totale nel mondo ..	1216,8	1180,8	1187,8	1184,1

- (1) Sarre, Palatinato, Alta Slesia, Alsazia-Lorena, esclusi.
 (2) Alsazia-Lorena esclusa.
 (3) Alta Slesia orientale esclusa.
 (4) Compresa la lignite.
 (5) Dato provvisorio.

PRODUZIONE DI LIGNITE NEL MONDO.
 (Migliaia di tonnellate).

	1913	1924	1925	1926
Germania	87233	124637	139725	139877
Cecoslovacchia	23017	20507	18789	18799
Austria	2621	2786	3033	2911
Ungheria	5954	5751	5329	5822
Francia	800	939	1007	1056
Olanda	—	191	208	2) 300
Italia	697	917	972	1163
Spagna	277	412	403	2) 354
Polonia	192	88 2)	63	2) 68
Bulgaria	348	1152	1157	2) 1200
Grecia	—	111	136	2) 150
Russia	2936	1539	901	1000
Stati Uniti	1) 470	2141	2) 2125	2) 2500
Canada	193	2319	3285	3389
Altri Paesi	250	200	2) 200	2) 200
Totale nel Mondo ...	124988	164590	2) 177333	2) 178789

- (1) 1914.
 (2) Dati provvisori.

PRODUZIONE DI COKE NEL MONDO
 (Migliaia di tonnellate).

	1913	1924	1925	1926
Germania	1) 34630	24885	28397	2) 26225
Inghilterra	13004	12957	11186	3500
Sarre	1697	216	272	255
Francia	4027	4600	3070	3767
Polonia	981	950	964	1115
Belgio	3523	4160	4108	4956
Olanda	—	451	587	2) 600
Cecoslovacchia	2562	2219	1558	1524
Russia	4443	462	—	2) 500
Spagna	596	848	78	2) 900
Italia	498	310	512	2) 500
Stati Uniti	42002	40161	46509	50836
Canada	1380	1243	1335	1670
Altri Paesi	620	750	750	750
Totale nel mondo ...	107285	94212	100126	2) 97148

- (1) Nei confini prebellici.
 (2) Dati provvisori.

(Dalla « La Metallurgia Italiana »).

Le abitazioni operaie a New York

Il Municipio di New York ha deliberato di esonerare per un ventennio da tutte le tasse municipali, le case di affitto ridotto costruite su piani moderni.

Esse devono essere costruite su terreni già occupati da case operaie, e da Società a dividendo limitato.

Una Commissione municipale darà il suo giudizio.

L'affitto non deve superare i 12,50 dollari per mese e per locale.

Le Società costruttrici forniranno 1/3 del capitale, il resto sarà dato da prime ipoteche al 5 % e da obbligazioni al 5,5 %. Il dividendo non può superare il 6 %.

(La Construction Moderne, 16 ottobre 1927).

Due nuovi grandi transatlantici tedeschi

Si trovano in costruzione nei cantieri Blohm e Voss e presso la A. G. Weser due grandi navi di lusso *Europa* e *Bremen* che occuperanno il quarto posto fra i colossi del mare per il tonnellaggio (46.000 tonn. s. l.) ed il primo per la velocità (26 nodi l'ora). Ciascuno di essi costerà circa 40 milioni di marchi-oro (180 milioni di lire).

(Engineering Progress).

VIRGILIO Affer.

La produzione mineraria e metallurgica in Italia nel 1926

Il Bollettino mensile di statistica dell'Istituto Centrale di Statistica pubblica, nel suo fascicolo di agosto, le cifre definitive della produzione mineraria e metallurgica italiana durante il 1926.

Queste cifre sono raccolte nella seguente tabella col confronto delle cifre analoghe degli anni precedenti.

	1923	1923	1925	1926
Miniere e torbiere:	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.
Minerale di ferro	340831	218726	495905	504556
» di ferro-mang.	19268	18942	17945	18230
» di manganese	9605	12189	14984	14010
» di rame	6918	6840	10120	13346
» di piombo	37085	40878	51362	54206
» di zinco	134307	152328	178968	177932
» di oro	1356	1500	2100	1980
» di nichelio	1500	30	200	—
» di antimonio	1689	1493	1823	2613
» di mercurio	—	—	—	—
» misti (piombo, ..	225	200	217152	228424
zinco, rame)	—	4134	3512	17002
Piriti di ferro	493271	515781	533737	594479
Mercurio metallico	1656	1641	1833	—
Combustibili fossili:				
} antracite ..	9640	11825	14302	15708
} carbone ..	164060	105430	167210	186980
} ligniti ...	953460	917491	1105474	1181342
Scisti bituminosi	5662	2987	2700	10200
Torba	55837	83441	90191	88956
Officine metallurgiche:				
Ghisa	236253	303972	481799	513425
di cui:				
al coke	218039	291491	466532	489155
al carbone di legna	2510	270	330	360
al forno elettrico	15704	12211	14937	23910
Ferro omogeneo e acciaio di prima fabbricazione in lingotti e getti	1141761	1358853	1785532	1779159
Leghe diverse per la siderurgia	32939	37387	54483	45111
Rame in pani	184	10	578	420
Rame di cementazione	398	444	498	267
Piombo	17131	22062	24475	23590
Argento	9942	15458	9977	16154
Oro	38	48	60	54
Zinco	3681	5959	6478	7636
Bianco di zinco	1033	1764	2310	3739
Alluminio	1473	2058	1881	1929
Antimonio	295	385	351	393

Gli accidenti nelle strade di Londra

Nel primo semestre 1927 rimasero uccise in incidenti stradali a Londra 475 persone e ne furono ferite 51.320. Negli ultimi sei anni le statistiche mostrano un impressionante aumento delle disgrazie, dovuto all'incessante aumento del traffico.

(Modern Transport).

VIRGILIO Affer.

La produzione mondiale di carbon fossile

Secondo i dati pubblicati dall'Ufficio americano delle miniere la produzione mondiale di carbon fossile si può ritenere stabilizzata in 1.350.000 tonnellate, ripartite all'incirca per metà tra America ed Europa, le produzioni delle altre parti del mondo essendo quasi trascurabili.

(Il Vapore).

VIRGILIO Affer.

Statistica mondiale delle automobili

Secondo il Ministero americano del Commercio al principio del 1927 esistevano in circolazione in tutto il mondo 27.650.267 automobili con un aumento di 3.176.638 dal principio del 1926. Gli Stati Uniti posseggono l'80 per cento di tale numero.

V. A.

Una nave mossa dall'elettricità

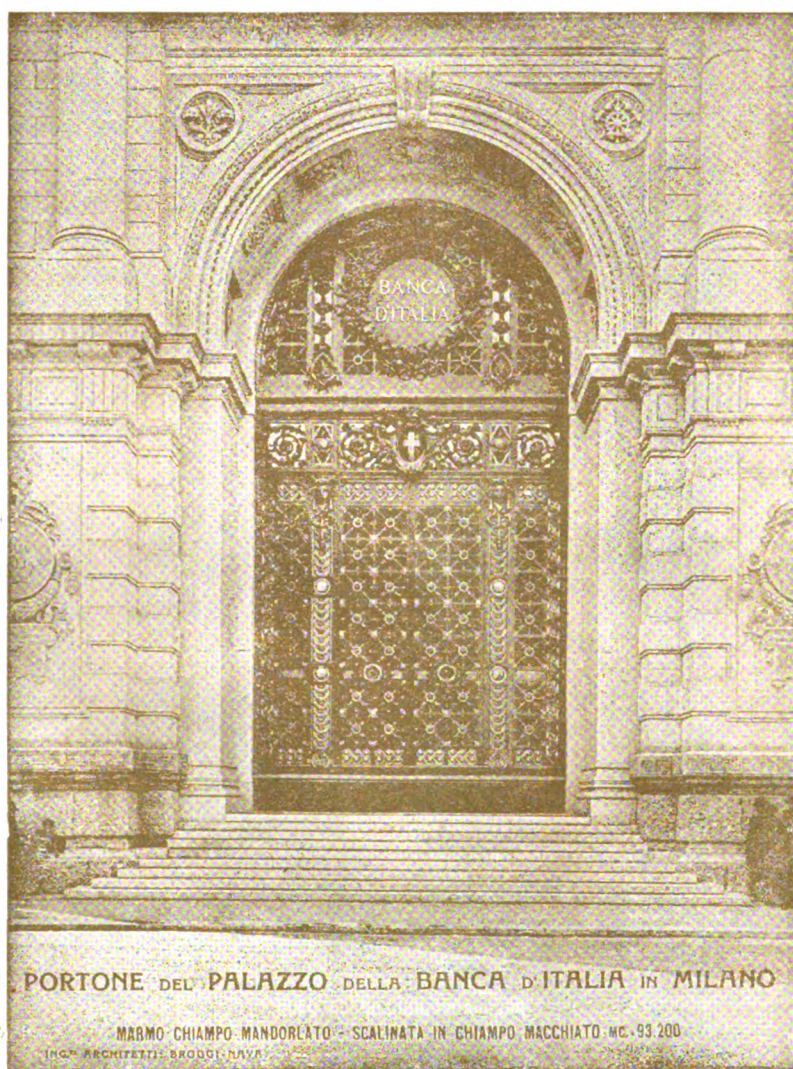
Il 1° di ottobre fu varata a Newport News, negli Stati Uniti, la nave di carico *California* di ben 22.000 tonnellate e la cui velocità sarà di 20 nodi. La nave sarà interamente governata dall'energia elettrica, prodotta con motori ad olio pesante.

(Modern Transport).

INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI

SOCIETÀ ANONIMA

Sede in VICENZA - VIA PORTI N. 7



Stabilimenti - Segherie e Cave di Marmo proprie
CHIAMPO - VERONA - ASIAGO - GORIZIA

**Blocchi e lastre greggie - Lavori di architettura e di
ornato - Colonne - Scale - Pavimenti - Rivestimenti, ecc.**

--- ESPORTAZIONE MONDIALE ---

SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE FRANCHI - GREGORINI

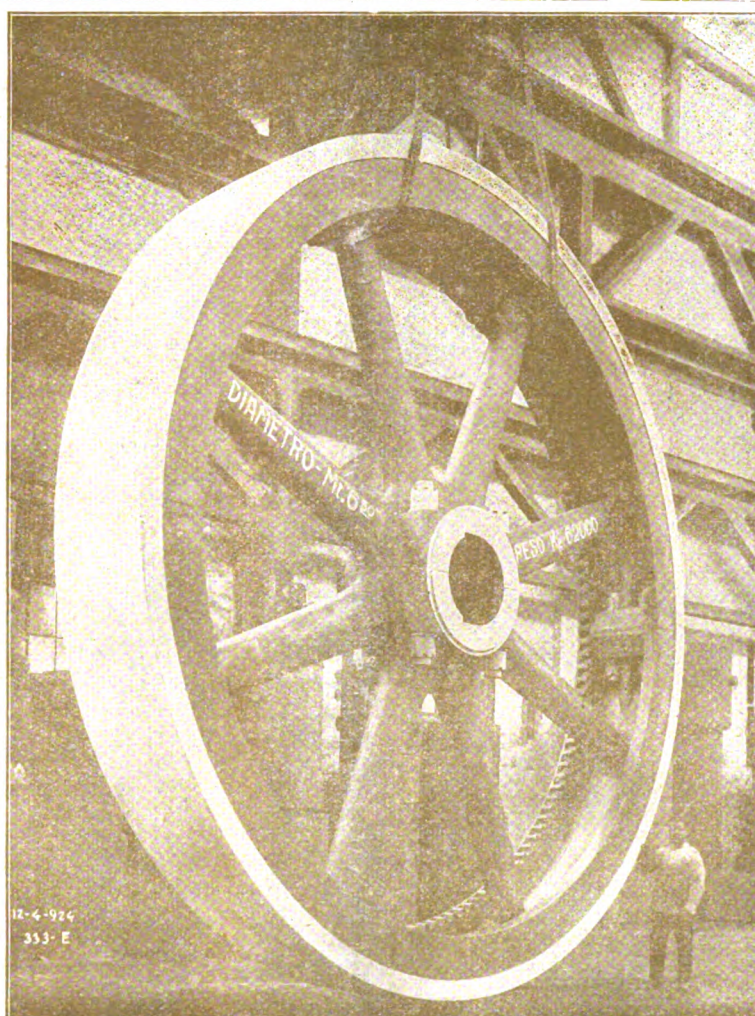
Sede e Direzione Centrale in BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN	ALTI FORNI IN	MINIERE IN
S. EUSTACCHIO (Brescia)	FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	VALLE CAMONICA (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	FIUME NERO - Bondione (Bergamo)	VALLE TROMPIA (Brescia)
LOVERE (Bergamo)	LOVERE (Bergamo)	VALLE SERIANA (Bergamo)
		VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE DI VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



VOLANO PER LAMINATOI

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema « Griffin » - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie di ghisa e d'acciaio - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso al manganese - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assilette - ruote e parti di ricambio per materiale « Décauville ». - piattaforme - mascelle per concasseur - secchioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali - Pezzi forgiati.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatori.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al-manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - Caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C.^o, Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C.^{ia}, Lavallo 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C.^o, 151-155 West 25 th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. de Perù 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.

INGEGNERIA

RIVISTA □ TECNICA □ MENSILE
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI



NUMERO XII • DICEMBRE 1927 • ANNO VI

VLRICO HOEPLI EDITORE

• MILANO •

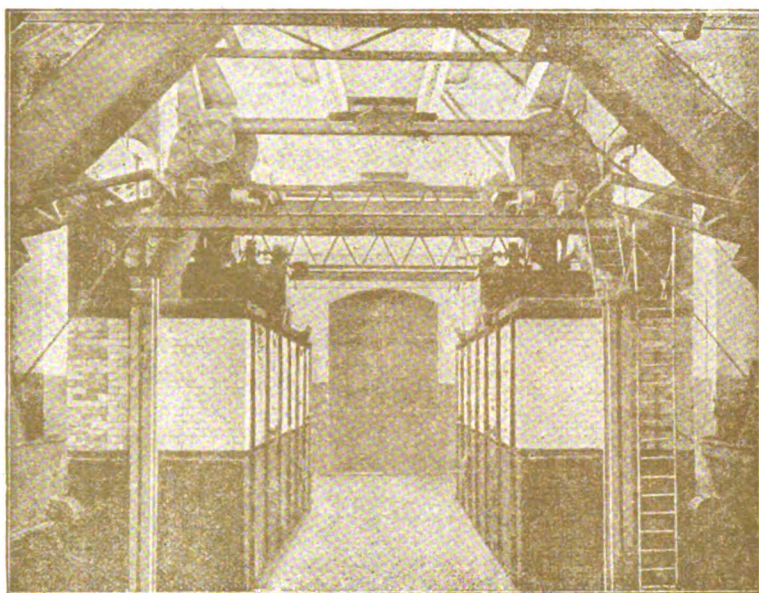
PROPRIETÀ DELLA ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.), SOCIETÀ EDITRICE
SUCCESSA ALLA COOPERATIVA EDITRICE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI ITALIANI
• MILANO •

COMBUSTIONE ECONOMICA E IMPIANTI ELETTRICI S. A.

SEDE SOCIALE

UFFICI MILANO V. SOLFERINO, 9 - Tel. 81-719 - **GENOVA** - UFFICI GENOVA: VICO DORIA, 13 - Tel. 21-905

SISTEMI BREVETTATI DI COMBUSTIONE CON COMBUSTIBILI SOLIDI POLVERIZZATI (CARBONI - TORBE - LIGNITI - COMBUSTIBILI COKIZZATI)



IMPIANTO A CARBONE POLVERIZZATO ESEGUITO PER CONTO DELLA SPETTABILE
Società ELETTRICITÀ E GAS DI ROMA
APPLICATO A DODICI CALDAIE CLARKE & CHAPMANN DA 320 mq. ciascuna

**ECONOMIA DI MANO D'OPERA
MAGGIOR PRODUZIONE
GRANDE ELASTICITÀ
DI FUNZIONAMENTO**

ECONOMIE EFFETTIVE DI COMBUSTIBILE

30-40 % NEI FORNI METALLURGICI
20-25 % NELLE CALDAIE

**UTILIZZAZIONE COI PIÙ ALTI
RENDIMENTI E CON GRANDE
CONVENIENZA COMMERCIALE
DEI COMBUSTIBILI NAZIONALI
- TORBE - LIGNITI XILOIDI -
LIGNITI PICEE - ANTRACITI -
RAGGIUNTA E CONSTATATA IN
LUNGI PERIODI DI ESERCIZIO
CON PICCOLE E GRANDI
UNITÀ.**

APPLICAZIONI A CALDAIE - IMPIANTI FUNZIONANTI E IN MONTAGGIO

OFFICINE ELETTRICHE GENOVESI - SAMPIERDARENA

1 Caldaia TOSI GARBE da mq. 620 di superfice riscaldata mq. 620

SOC. TORBIERE D'ITALIA - TORRE DEL LAGO

2 Caldaie TOSI GARBE da mq. 670 ciascuna di superfice riscaldata mq. 1340 1^a ordinazione
2 Caldaie TOSI GARBE da mq. 670 ciascuna di superfice riscaldata mq. 1340 2^a ordinazione

SOC. IMPRESE ELETTRICHE E MINERARIE - PIETRAFITTA

2 Caldaie ANSALDO BÜTTNER da mq. 700 ciascuna di superfice riscaldata mq. 1400

SOC. ELETTRICITÀ E GAS DI ROMA - ROMA

4 Caldaie CLARKE & CHAPMANN da mq. 320 ciascuna di superfice riscaldata mq. 1280 1^a ordinazione
8 Caldaie CLARKE & CHAPMANN da mq. 320 ciascuna di superfice riscaldata mq. 2560 2^a ordinazione

SOC. AN. TINTORIA COMENSE - COMO

2 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 170 ciascuna di superfice riscaldata mq. 340 1^a ordinazione
2 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 170 ciascuna di superfice riscaldata mq. 340 2^a ordinazione

SOC. ELETTRICA DEL VALDARNO - FIRENZE

6 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 375 ciascuna di superfice riscaldata mq. 2250

AZIENDA ELETTRICA MUNICIPALE - MILANO

4 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 575 ciascuna di superfice riscaldata mq. 2300

SOC. GENERALE ITALIANA DELLA VISCOSA - ROMA

3 Caldaie BABCOCK & WILCOX da mq. 250 ciascuna di superfice riscaldata mq. 750

SOC. MANIFATTURA DI CALUSO - TORINO

1 Caldaia ANSALDO BÜTTNER da mq. 250 di superfice riscaldata mq. 250

SOC. AN. ANSALDO COGNE - TORINO

4 Caldaie ANSALDO BÜTTNER da mq. 575 ciascuna di superfice riscaldata mq. 2300

Totale mq. 17.070

PREVENTIVI - CATALOGHI - VISITE DEI NOSTRI TECNICI A RICHIESTA

Nelle Vostre richieste alle Ditte inserzioniste menzionate la nostra Rivista.

INGEGNERIA

RIVISTA TECNICA MENSILE
DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI

COMITATO DI PATRONATO: Gr. Cord. Prof. Ing. GAUDENZIO FANTOLI, *Presidente*,
On. Prof. Dr. ERNESTO BELLONI, Gr. Uff. Ing. FELICE GARELLI, Comm. Ing. MARIO
GIANDOTTI, On. Prof. Ing. GIACINTO MOTTA, Gr. Uff. Ing. NICOLA PAVIA,
Comm. Prof. Ing. UMBERTO PUPPINI, Gr. Uff. Ing. PIERO PURICELLI,
Prof. Comm. GIANCARLO VALLAURI, Comm. Ing. ITALO VANDONE, *Membri*

COMITATO DI REDAZIONE: Ing. VIRGILIO AFFER, Ing. AN-
TONIO BOSCHI, Arch. MARIO FARAVELLI, Ing. RENATO SAN
NICOLO', LUIGI SIMONAZZI

ING. ETTORE CARDANI
DIRETTORE

ANNO VI - N. 12

DICEMBRE 1927

SOMMARIO

<i>Commenti: Una nuova tappa nell'ascesa italiana (Doveri delle classi dirigenti) (Il Direttore)</i>	Pag. 419
La propulsione Diesel elettrica della motonave « La Playa »	420
La scintilla elettrica nell'ignizione di miscele gaseose infiammabili secondo la teoria termica (C. Bertani)	425
Forno elettrico ad induzione (A. Manuelli)	429
Il rendimento economico degli impianti di trazione (P. Ernyei)	431
Sulla legge di surriscaldamento dei supporti (G. Delle Canne)	438
I laghi artificiali costruiti, in costruzione e progettati e loro bacini imbriferi	420
L'esposizione di case d'abitazione a Stoccarda - 1927 (V. D'Amico)	441
La produzione moderna degli olii minerali (V. D'A.)	453
<i>Letteratura tecnica:</i>	447
<i>Riviste e Giornali:</i> Impiego di ventilatori per rinforzare il tiraggio delle installazioni ter- miche — La torba nell'economia nazionale — Il riscaldamento centrale a gas — Silos in cemento armato per le miniere dello Stato Olandese — Le più grandi distanze senza scalo e la capacità di trasporto sui lunghi percorsi degli aeroplani dell'avvenire — Il primo congresso della torba	451
<i>Notizie:</i> Refrigeranti a gas — L'emigrazione degli « intellettuali negli Stati Uniti » — Pro- duzione di acciaio nei principali Paesi — La elettrificazione delle ferrovie mondiali — La nuova ferrovia del S. Bernardino — Il più lungo percorso ferroviario senza fermate — La nuova corazzata americana « Lexington » — I ponti di Londra — Le automobili in Francia	455
<i>Note economiche:</i> L'abolizione del corso forzoso (Elles)	LI
Nuove Norme per l'accettazione degli Agglomeranti idraulici e l'esecuzione delle opere in Conglomerato cementizio semplice ed armato - approvate con R. D. L. 4 settembre 1927 N. 1981	LVII

EDITORE ULRICO HOEPLI
Galleria De Cristoforis - MILANO (104)
TELEF. 71-264

DIREZIONE E REDAZIONE
VIA DURINI, 1 — MILANO (104)
TELEF. 70-769

PUBBLICITÀ: UMBERTO GRIONI
Via Vivaio, 17 - MILANO (113)
TELEF. 23-049 e 22-861

AMMINISTRAZIONE:
SOCIETÀ EDITRICE ANONIMA POLITECNICA ITALIANA (A. P. I.)
MILANO (113), VIA VIVAIO, 17 — TELEF. 23-049 e 22-861

ABBONAMENTI

Abbonamento annuo a prezzo normale. L. 60.—

Abbonamento annuo a **quota ridotta**, esclusivamente per gli ex Soci della ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A. N. I. A. I.) e per tutti gli Ingegneri ed Architetti iscritti ai SINDACATI FASCISTI di tutta Italia: **L. 36.—**
I prezzi indicati s'intendono per invio della Rivista franco in Italia e Colonie. — **Per l'Estero** la quota di abbonamento è di **L. 100.—**

NUMERO SEPARATO: ITALIA **L. 5.—** ESTERO **L. 10.—**

Gli abbonamenti si ricevono: presso la nuova sede della Amministrazione della Rivista « Ingegneria » in Milano (113) - Via Vivaio, 17
Telef. 23-049 e 22-861, e presso la Libreria ULRICO HOEPLI in Milano, Galleria De Cristoforis - Telef. 71-264.

Per cambiamenti d'indirizzo rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione, unendo Lire UNA in francobolli per le spese

STABILIMENTI • DI • DALMINE •

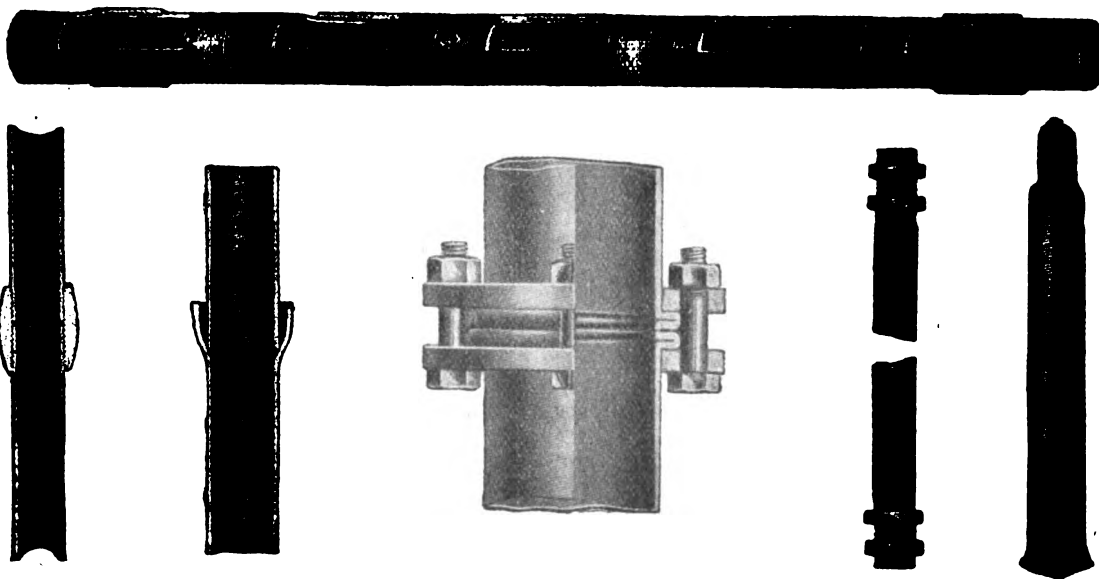
SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Esclusivi produttori in Italia di:

Tubi di acciaio senza saldatura fabbricati col procedimento "MANNESMANN"

fino al diametro esterno di 340 mm. in lunghezze fino a 15 metri ed oltre



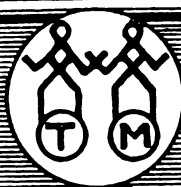
Tubi a blocchiere per acquedotti e impianti gas.
Tubi a flangie per impianti idroelettrici, condotte d'acqua e gas, aria compressa, vapore, ecc.
Tubi con giunto "Victaulic" per condotte d'acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio.
Tubi bollitori e tiranti lisci e lavorati per qualsiasi tipo di caldaia terrestre e marina.
Tubi filettati per giunzione a manicotto, neri e zincati, per gas, acqua ed impianti di riscaldamento.
Tubi per pozzi artesiani con manicotto ad oliva.
Tubi per condutture di nafta e petrolio, con estremità coniche filettate e manicotto speciale.
Tubi per trivellazioni e terebrazioni di acciaio speciale ad alta resistenza.
Tubi a forte spessore, lisci e flangiati, per pompe, per pressioni idrauliche, per ghiera di meccanismi di locomotive, ecc.

□ Pali tubolari rastremati in un sol pezzo, lisci e con apparecchiature, per illuminazione e trazione elettrica.
Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di compresso.
Antenne - Puntelli - Tenditori - Tubi per trasmissioni assiometriche.
Colonne tubolari per costruzioni civili e industriali
Aste per parafulmini e per trolley.
Serpentini di qualunque forma e dimensioni e tubi di speciale lunghezza per detti.
Bombole e recipienti per liquidi e gas compressi, per avviamento motori ecc.
Tubi trafilati a freddo, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione.

CATALOGHI GENERALI, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI
GRATIS A RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA MILANO - TORINO - GENOVA - TRENTO - BOLOGNA - ROMA - TRIESTE
FIRENZE - NAPOLI - PALERMO - CAGLIARI - TRIPOLI - CHEREN

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

proas

INGEGNERIA

DICEMBRE 1927

ANNO VI - N. 12

COMMENTI

Una nuova tappa nell'ascesa italiana

(Doveri delle classi dirigenti)

Con una disciplina organica e severa il Governo Nazionale, seguendo ordinatamente il programma tracciato e voluto tenacemente dal Primo Ministro, ha potuto di questi giorni compiere un atto forte, più che audace, stabilizzando la moneta italiana. Il consenso del Paese, più ancora il consenso unanime dell'estero, degli ambienti i più difficili, dimostrano non solo l'importanza della decisione, ma altresì la lunga portata di essa.

Il Governo ha quasi ultimato di compiere i suoi doveri verso il Paese, nel campo finanziario certamente, forse anche nel campo economico.

Il bilancio dello Stato è assestato, e preparato con elasticità, ad adeguarsi alla nuova sistemazione.

I debiti interni ed esterni sono consolidati, mentre è cessato o quasi l'assorbimento del risparmio attraverso ai Buoni del Tesoro.

L'economia generale del Paese si è quasi adeguata, attraverso ad un salutare, se pur doloroso, periodo di preparazione dell'avvenimento odierno.

L'ordine e la disciplina di lavoro del popolo non soffrono attacchi.

L'ambiente generale è quindi il più opportuno perchè possano operare, compiendo tutti i loro doveri le classi dirigenti.

Non si poteva un tempo pretendere troppo dai finanziari, industriali, commercianti, da tutti gli elementi direttivi della produzione, perchè essi potevano invocare, soprattutto, anche se realmente non li toccavano, le instabilità generali dell'ambiente in cui operavano, la instabilità soprattutto della moneta, che li costringeva, anche contro voglia, a diventare speculatori nel più stretto senso della parola, non più preparatori illuminati e previdenti della produzione.

Oggi possiamo attendere da loro, e l'attesa sarà certamente non lunga, che predispongano tutti gli elementi, che da loro dipendono, per una ripresa della vita economica del Paese.

Si stabilirà certamente una alleanza, ed un controllo reciproco, tra chi deve sapientemente utilizzare e muovere il risparmio nazionale, i finanziari, chi deve, impiegare saggiamente il danaro, preparare una produzione altamente economica, e chi deve collocare col minimo dispendio e con la più alta resa, la produzione in patria e fuori dai confini.

Compito altissimo e difficile il primo, quello dei finanziari, che devono scegliere, graduare, frazionare gli impieghi del risparmio che si viene formando, e che molti, troppi forse, domandano, per tanti scopi, che possono sembrare tutti necessari.

L'opera del Governo, può seguire, senza inceppare, ma con vigile attenzione le linee generali del programma di tale impiego, favorendo quegli sbocchi che nell'interesse generale, devono essere additati per i primi, sacrificando, sia pure con dolore, altri che presentano minori caratteri d'urgenza, o minore, se pur serie, garanzie.

Le fusioni di Enti del Risparmio, e le fusioni di Enti produttivi, incoraggiate e volute dal Governo, facilitano il delicato compito di osservazione e di controllo.

Le limitazioni all'entrata di capitali esteri, anche se saranno allentate, con circospezione, daranno possibilità di efficace azione da parte del Governo nell'interesse collettivo.

Gli industriali, che oggi giustamente sono tranquilli, che

stanno superando una crisi di riordino e di assestamento; hanno essi pure compiti difficili ed ampi.

Il Paese, conta su di essi, e riteniamo possa contare con certezza.

La crisi stessa, dovuta al periodo necessario di preparazione al consolidamento monetario, ha fatto scomparire molti che non erano adatti per robustezza intrinseca, a produrre bene ed a buon mercato.

Quest'opera di risanamento, dolorosa ma necessaria venuta dall'esterno, va completata con una revisione di metodi organizzativi generali, di mezzi di controllo di calcolo e di previsione prima, con revisione di impianti, di cicli industriali, di sistemi poi.

Se nel tempo in cui o la situazione fiscale, doganale e monetaria, con la loro variazione anche forte, rendeva, se non impossibile, certo meno urgente, e meno allettante, anche, la ricerca assoluta, minuziosa, profonda di tutte le economie; oggi con una situazione stabile, non solo è utile ma è strettamente necessaria la ricerca di tutte anche le più piccole economie razionali, cominciando da quelle che non eliminate rappresentano sperperi per mancanza di controllo e di cura, per arrivare a quelle che si possono ottenere con metodi più agili di organizzazione interna, per giungere gradatamente a quelle che riescono efficaci modificando impianti, cambiando cicli di lavorazione.

Sono tre campi vastissimi, che, soprattutto con l'esempio dell'estero, esempio che va studiato, approfondito, possono dare risultati inaspettati, e se sommati, grandiosi, che oggi più che mai, con un campo monetario stabile, possono spiccare con un coefficiente importante.

Anche nei riguardi industriali il Governo, specie in questo periodo di ripresa, che forse è il più delicato, può esercitare, senza inceppare, senza intervenire direttamente, ma con mezzi indiretti, azioni fiscali, o doganali, un controllo nell'interesse generale perchè si prepari una attrezzatura economica e razionale della produzione nazionale.

I mezzi finanziari oculatamente impiegati, con graduatoria sottile e delicata, negli impianti produttivi del Paese, campi, miniere ed officine, migliorati tecnicamente, daranno una produzione di tipi costanti (è necessario arrivare a questo pregio molto valutato all'estero) di tipi unificati (è ineluttabile la specializzazione in pochi tipi di ogni organismo produttivo), che faciliteranno un miglioramento ed una elevazione degli organismi commerciali di vendita dei prodotti.

Anche in questo campo, cessate le alee monetarie, eliminati dalla crisi gli inetti, ci sono molti compiti da assolversi, soprattutto per affermarsi all'estero.

Il Governo ha compiuto anche qui il suo dovere.

Oggi per opera del Primo Ministro, coadiuvato dagli elementi tutti del Governo Nazionale, affiancato dalla disciplinata azione di tutti i lavoratori, si è segnata per il nostro Paese una grande tappa di ascesa, che chiude un periodo tra i più difficili, ed apre un nuovo periodo che deve vedere per opera degli italiani, di tutti gli italiani, delle classi dirigenti soprattutto, le migliori fortune della Patria.

IL DIRETTORE.

La propulsione Diesel elettrica della motonave “La Playa”

A lato della propulsione diretta di navi con motori Diesel si è venuta in questi ultimi anni affermando la propulsione secondo il sistema Diesel elettrico che ha incontrato favore particolarmente nella Marina mercantile degli Stati Uniti.

Un impianto di propulsione Diesel elettrico si può ritenere normalmente costituito nella sua forma più elementare, da una centrale termoelettrica la quale alimenta dei motori elettrici che comandano direttamente l'elica.

L'avviamento, l'arresto e l'inversione di marcia sono interamente eseguiti variando l'eccitazione delle generatrici.

simo nei due sensi, mentre nelle motonavi normali è più difficile raggiungere il minimo di giri richiesto.

— in alcuni casi particolari minor peso dell'apparato motore in confronto con uno a propulsione diretta di egual potenza ed una più razionale utilizzazione e distribuzione dello spazio destinato all'apparato motore potendo scegliere il collocamento più conveniente, sia dei motori termici sia di quelli elettrici in relazione al miglior equilibramento e risparmio di spazio.

— possibilità nelle piccole navi ed in quelle per speciali

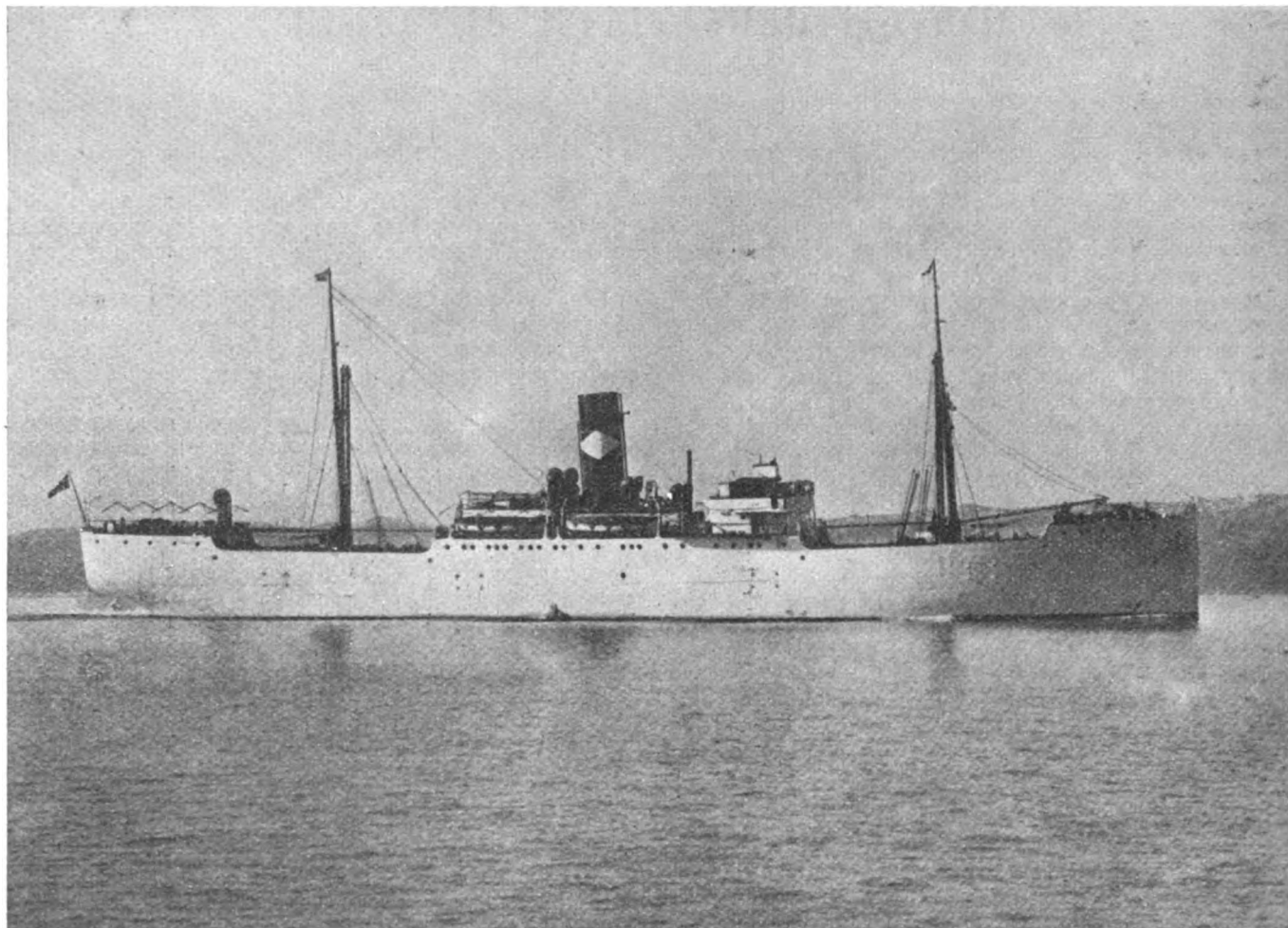


Fig. 1. — La Motonave « La Playa ».

I vantaggi attribuiti ad un sistema di propulsione Diesel elettrico si possono brevemente ricordare e riassumere nei seguenti:

— migliore utilizzazione della potenza installata in quanto prevedendo l'installazione di diversi gruppi elettrogeni si ha la possibilità di far marciare i motori a pieno carico e quindi con il miglior rendimento economico, anche quando la potenza richiesta è una frazione di quella massima e si ha anche il vantaggio di poter tener fermo qualche gruppo per revisioni, mantenendo la nave in servizio normale. Questo vantaggio è solamente sensibile in alcune particolari applicazioni, es. navi da guerra, in cui si richiede sia una velocità massima sia una velocità di crociera notevolmente inferiore: nel caso di navi mercantili invece, la velocità essendo costante, il vantaggio economico non sussiste più, anzi da accertamenti eseguiti sembra che a parità di potenza disponibile sia economicamente più conveniente la propulsione diretta.

— maggiore elasticità nella velocità della nave in quanto la velocità può essere variata facilmente da zero ad un mas-

simo nei due sensi, mentre nelle motonavi normali è più difficile raggiungere il minimo di giri richiesto.

— risparmio di tempo ed aumento di precisione nelle manovre di accostamento; in zone di mare ristrette con conseguente diminuzione delle probabilità di avarie alla nave o a terzi, senza necessità di dover tener conto delle limitazioni della riserva di aria di avviamento disponibile come nei motori a propulsione diretta.

— facile controllo in ogni istante del comportamento dell'apparato motore mediante apparecchi elettrici che indichino la potenza assorbita dall'elica, le potenze sviluppate dalle singole generatrici, ecc. introducendo anche apparecchi registratori; l'intero apparato motore si può sorvegliare molto agevolmente e si possono immediatamente correggere le sue eventuali manchevolezze.

A questi vantaggi sono però da contrapporre alcuni incon-

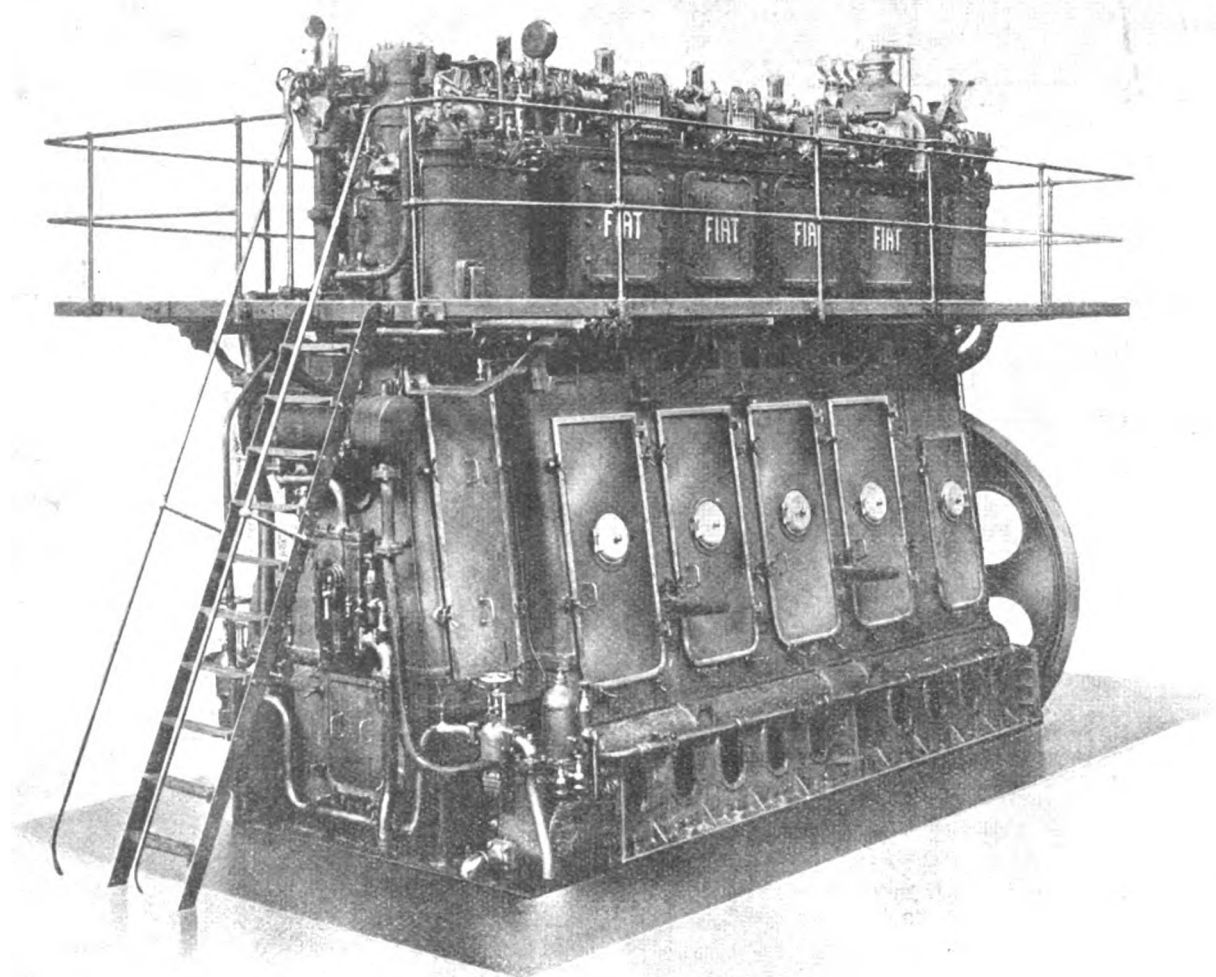


Fig. 2. — Uno dei quattro motori Diesel della Motonave « La Playa » Fiat — Tipo Q. 504 — Potenza 1000 HP eff. a 250 giri al 1'.

venienti che sono di grave ostacolo alla diffusione del sistema su larga scala: ricorderemo tra gli altri;

— evidente ed inevitabile complicazione di installazione per la presenza di cavi di trasmissione, apparecchi di controllo e di misura, circuiti ausiliari, ecc. e conseguente necessità di avere a bordo del personale specializzato oltre che nei motori Diesel anche nella parte elettrica.

— con la suddivisione della potenza in più gruppi elettrogeni si viene ad aumentare il numero dei cilindri motori aumentando in conseguenza la necessità di controlli e revisioni ed assoggettando il personale di macchina ad una sorveglianza e ad un lavoro più intenso.

— l'installazione Diesel elettrica salvo casi particolarissimi, è molto più costosa di una installazione a propulsione diretta, sia per la forte differenza nel costo di primo impianto sia per le maggiori spese di esercizio, a causa del rendimento più basso della trasmissione elettrica rispetto a quella diretta e del maggior numero di cilindri motori e macchinari installati.

* *

Un tipico esempio di propulsione Diesel elettrica è costituito dalla M/n « La Playa » della United Fruit Co. di Boston, che si è recentemente fermata nei porti di Trieste e di Genova e che è stata visitata con molto interesse da alcuni dei nostri tecnici più in vista.

La Motonave « La Playa ». — La motonave « La Playa » (fig. 1) venne costruita dalla Ditta Camellaird e Co. di Birkenhead nel 1923 con le seguenti caratteristiche:

Lunghezza tra le perpendicolari	m.	99,15
Larghezza	»	14,63
Puntale al ponte inferiore	»	9,67
Stazza lorda	»	3830 Tonn.
Velocità		circa 14 nodi.

Per la propulsione venne adottato il sistema Diesel elettrico che si dimostrava il più conveniente in rapporto al servizio al quale la nave doveva essere adibita. Infatti la motonave « La Playa » doveva compiere il servizio di trasporto di frutta dai porti del centro America a quelli del nord America ed all'uopo erano previsti vasti impianti refrigeranti ed altri servizi ausiliari che dovevano assorbire circa 400 kW di energia elettrica, pari a circa il 22 % della potenza necessaria alla propulsione.

Questo notevole carico elettrico rendeva conveniente il sistema elettrico di propulsione che l'United Fruit Co. aveva già sperimentato sulla nave « San Benito » di caratteristiche simili alla « La Playa », in cui però l'energia elettrica era prodotta mediante generatori comandati da turbine a vapore. Varie ragioni di convenienza, tra cui il forte risparmio di combustibile e di spazio nel locale macchine, indussero gli armatori ad adottare per la nuova nave « La Playa » il motore Diesel anziché la turbina a vapore per il comando delle generatrici elettriche. La nave venne così equipaggiata nel 1923 con quattro motori Diesel costruiti in Inghilterra da 825 HP ciascuno del tipo a stantuffi opposti, che comandavano ognuno su uno stesso albero, due generatrici a corrente continua rispettivamente di 500 kW e di 200 kW. Le dinamo di 500 kW erano collegate in serie tra loro e coi due motori elettrici di propulsione azionanti l'elica. La dinamo di 200 kW invece erano destinate a fornire l'energia per i servizi ausiliari di bordo e per l'eccitazione delle dinamo principali e dei motori elettrici di propulsione.

In seguito ai risultati poco soddisfacenti ottenuti con il tipo di motore Diesel installato, la Società armatrice decise di cambiarlo ed indisse una specie di gara alla quale parteciparono le principali ditte costruttrici di motori Diesel del mondo.

La Ditta che presentò il progetto migliore fu la Fiat Stabilimento Grandi Motori di Torino, alla quale venne quindi assegnata la fornitura.

I nuovi motori Fiat vennero installati sulla motonave « La

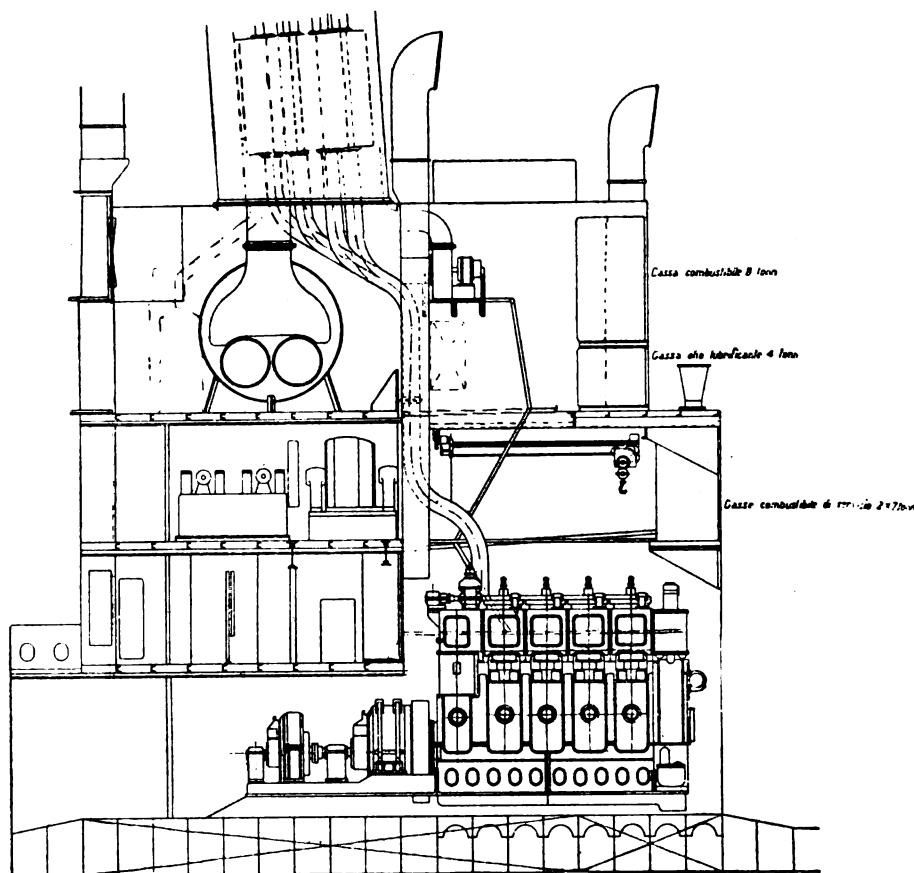


Fig. 3. — Motonave « La Playa » — Sezione longitudinale
Installazione dei Motori.

Playa » nell'estate di quest'anno e la nave compì le prove ufficiali in mare con esito brillante alla fine dello scorso mese di settembre.

I nuovi motori termici — L'apparato motore termico è costituito da quattro motori Diesel Fiat (fig. 2) a due tempi aventi la potenza normale di 1000 HP effettivi ciascuno alla velocità di 250 giri al minuto primo.

Questo tipo di motore dovette essere studiato molto accuratamente dal punto di vista dell'ingombro allo scopo di superare difficoltà di varia indole che derivano dalla necessità d'installazione in un locale prima occupato da motori di minor potenza, del tipo a stantuffi opposti e quindi di minore lunghezza.

Malgrado le limitazioni di spazio imposte i nuovi motori hanno le caratteristiche che si riscontrano nei motori marini Fiat e sono quindi muniti di tutti i perfezionamenti studiati ed applicati durante un ventennio di pratica costruttiva di motori Diesel, acquistata dalla suddetta Casa.

Ciascun motore è composto di quattro cilindri (fig. 5) di 500 mm. di diametro e 500 mm. di corsa; ad un estremo è situato il compressore d'aria a tre stadi di pressione ed all'altro la pompa di lavaggio. Questa disposizione fu già usata con successo dalla Fiat in un motore veloce da 300 HP montato su una locomotiva Diesel-idraulica che fa servizio in Svezia ed ha essenzialmente lo scopo di poter equilibrare le coppie d'inerzia di 1° ordine e le coppie centrifughe che, con la disposizione del compressore e pompa d'aria da un solo lato del motore, non risultano equilibrate.

Il motore infatti si è dimostrato perfettamente bilanciato e nel viaggio di prova della nave da Trieste a Genova mentre erano in funzione i quattro motori, non si sono avvertite vibrazioni di sorta.

Il basamento del motore è stato studiato in modo da adattarsi sia alle fondazioni esistenti nello scafo sia a quello delle macchine elettriche; allo scopo di diminuire la lunghezza del moto-

re, l'albero a gomito è di acciaio fucinato in un sol pezzo con le sei manovelle: di fianco alla manovella della pompa di lavaggio è montata la ruota elicoidale di comando dell'albero verticale per la distribuzione.

Sul basamento appoggiano una serie di montanti in ghisa i quali portano superiormente i cilindri e sono collegati fra loro a $2/3$ dell'altezza per mezzo di pareti in ghisa che chiudono la camera del manovellismo e sono attraversate dalle aste degli stantuffi. Viene in tal modo evitata la possibilità che eventuali perdite di acqua dai cannocchiali di raffreddamento, vadano ad inquinare l'olio di lubrificazione contenuto nel basamento o che l'olio stesso sia trascinato dallo stantuffo nell'interno del cilindro. Viene così realizzata una notevole economia nel consumo di olio lubrificante.

I cilindri motori in ghisa sono imbullonati tra loro e collegati al basamento mediante colonne d'acciaio, in modo che l'incastellatura del motore risulta della massima rigidità e viene scaricata da sforzi di tensione. Le camicie dei cilindri intercambiabili sono in un sol pezzo fissato all'estremità superiore e liberamente dilatibili verso il basso: esse portano due serie di luci situate alla stessa altezza di cui quella anteriore serve per l'introduzione dell'aria di lavaggio e quella posteriore per lo scarico dei gas combusti. Queste luci vengono aperte e chiuse dallo stantuffo durante il suo movimento alternativo, e l'introduzione dell'aria di lavaggio viene regolata da valvole automatiche. Durante il funzionamento sono eliminate tutte le valvole in moto eccetto quella d'introduzione del combustibile posta sulla testata. Questa risulta quindi

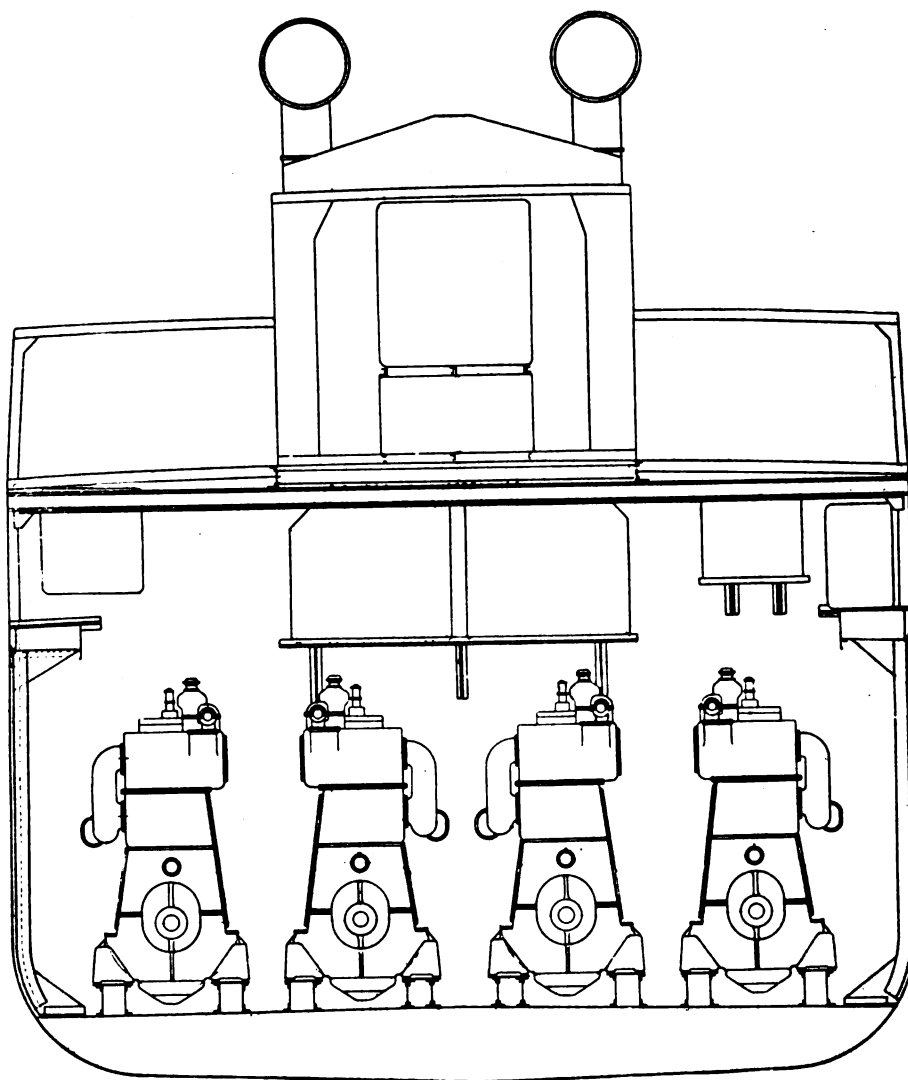
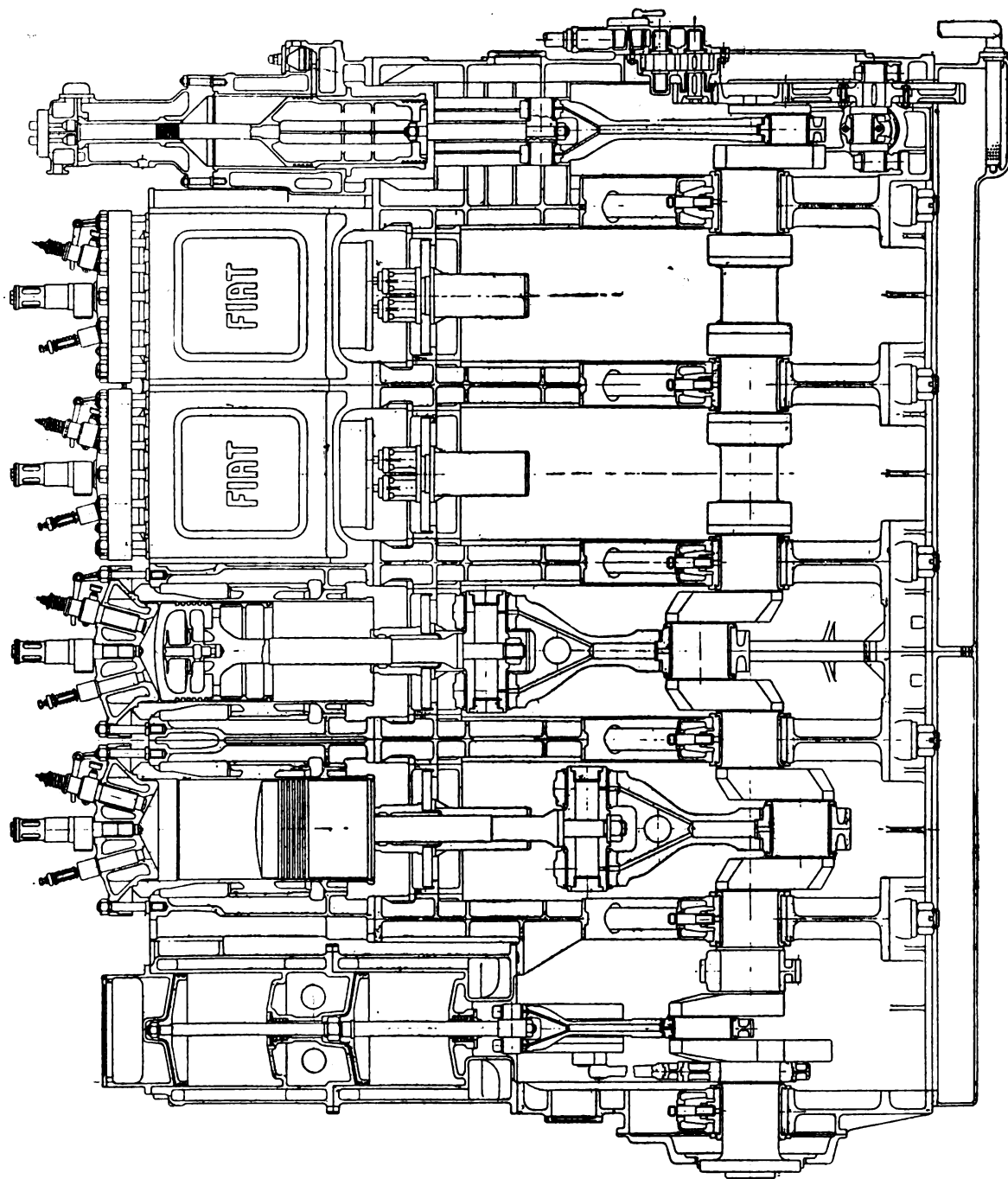
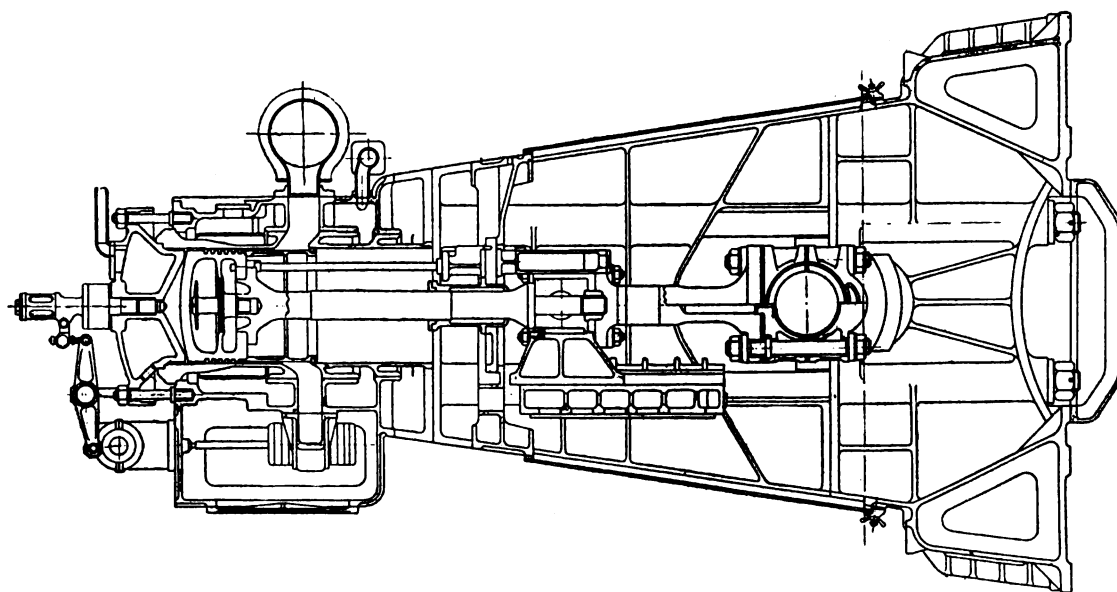


Fig. 4. — Motonave « La Playa » — Sezione trasversale
Installazione dei Motori.



Sezione longitudinale.

Fig. 5. — MOTORE FIAT Q. 504



Sezione trasversale.

di forma semplicissima e si può agevolmente raffreddare con circolazione d'acqua di mare semplificando così in modo rilevante l'impianto di raffreddamento a bordo della nave.

Il manovellismo è munito di testa a croce come in tutti i motori Fiat di media e grande potenza; gli stantuffi hanno la testata in acciaio e sono raffreddati mediante circolazione d'acqua di mare che viene introdotta e scaricata mediante un sistema di tubi a cannocchiale.

La pompa di lavaggio posta all'estremità del motore, consta di due cilindri in tandem la cui distribuzione è eseguita da un cassetto comandato da apposito eccentrico montato sull'albero motore. All'altra estremità del motore vi è, come già si è detto, il compressore per l'aria compressa di polverizzazione e di avviamento, munito di stantuffo differenziale a tre gradini. L'aria compressa passa attraverso appositi refrigeranti posti tra una fase e l'altra; la distribuzione dell'aria avviene per mezzo di valvole automatiche sulle tre fasi.

zione di propulsione Diesel elettrica si trovano a funzionare in condizioni alquanto differenti da quelle degli analoghi motori di un'installazione industriale o di un'installazione marina a propulsione diretta.

Nella propulsione Diesel elettrica le registrazioni degli strumenti elettrici di misura di bordo hanno dimostrato che per effetto del movimento della nave per mare agitato, si possono avere delle richieste improvvise di energia che superano del 50 % quella normalmente assorbita per la propulsione.

Nel caso di un motore direttamente accoppiato all'elica, l'effetto prodotto da tale sovraccarico è di diminuire la velocità del motore, il quale quindi non viene sollecitato oltre la sua potenza normale: nell'eventualità di una diminuzione del carico, p. es. l'uscita dell'elica dall'acqua, l'aumento della velocità del motore marino è limitato da un normale regolatore di sicurezza. Il problema della regolazione si presenta quindi assai semplicemente ed il dispositivo normalmente adottato

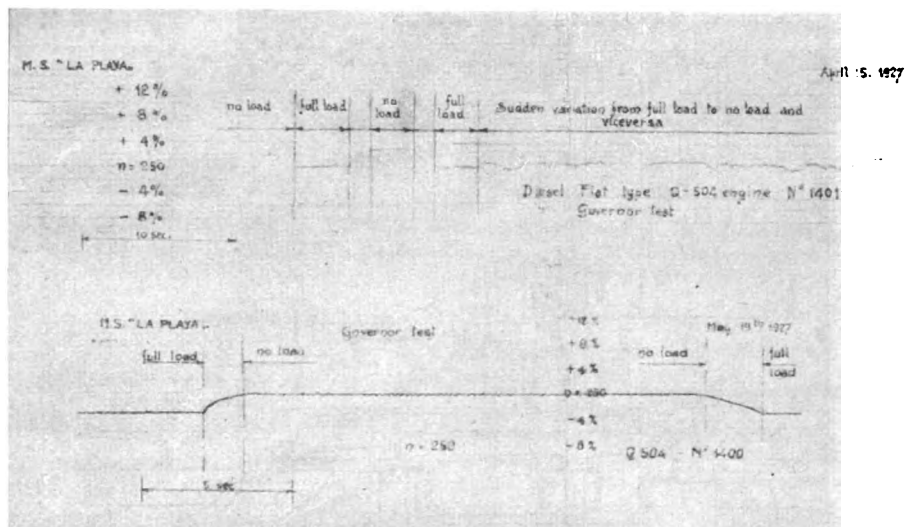


Fig. 6. — Tacogramma.

La pompa combustibile è a quattro stantuffi uno per ciascun cilindro motore, in modo che è resa possibile la regolazione separata di ciascun cilindro e quindi la uguale distribuzione del carico tra essi. Sulla pompa combustibile agisce un regolatore a forza centrifuga di tipo particolarmente studiato per le esigenze della propulsione Diesel elettrica.

E' da osservare infatti che i motori Diesel in un'installa-

zione di variare il carico agendo a mano sulla portata della pompa combustibile.

In un motore industriale per installazione fissa la velocità di rotazione è mantenuta costante dal regolatore che agisce automaticamente sulla pompa combustibile. Poichè per le condizioni di servizio di un motore industriale è praticamente da escludersi l'intervento dell'operatore durante il funzionamento, appare subito evidente l'importanza di avere un dispositivo di controllo efficiente.

Tale condizione assume un'importanza ancora maggiore in una installazione Diesel elettrica, ove il motore è assoggettato a variazioni di carico che come è sopra ricordato, possono raggiungere circa il 150 % della potenza normale con oscillazioni istantanee di ampiezza considerevole. Il funzionamento del regolatore è quindi notevolmente aggravato ed esige un progetto ed una messa appunto particolarmente accurati di tutti gli organi di controllo e di trasmissione.

E' necessario infatti avere un regolatore sensibilissimo e di azione istantanea ed una pompa combustibile che escluda la possibilità di sregolazione individuale onde evitare che qualche cilindro venga a essere scaricato a detrimento dei rimanenti che verrebbero conseguentemente a trovarsi in sovraccarico.

E' da notare inoltre la differenza delle caratteristiche di carico sotto cui funzionano i gruppi elettrogeni applicati alla propulsione e quelle che si riscontrano in una normale installazione industriale di gruppi elettrogeni.

Le generatrici a corrente continua in una installazione industriale sono generalmente connesse in parallelo e in conseguenza con una regolazione del motore termico che limiti al 5 % la variazione della velocità di regime nel passaggio da pieno carico a vuoto, per qualsiasi sregolazione del sistema di controllo della pompa combustibile che possa diminuire la velocità del motore per esempio del 10 %, il motore viene completamente rilevato dal suo carico.

Nella installazione invece di gruppi elettrogeni a corrente continua connessi in serie come sulla motonave « La Playa », i motori termici vengono a trovarsi in condizioni di carico totalmente differenti. Infatti, in una installazione in serie di

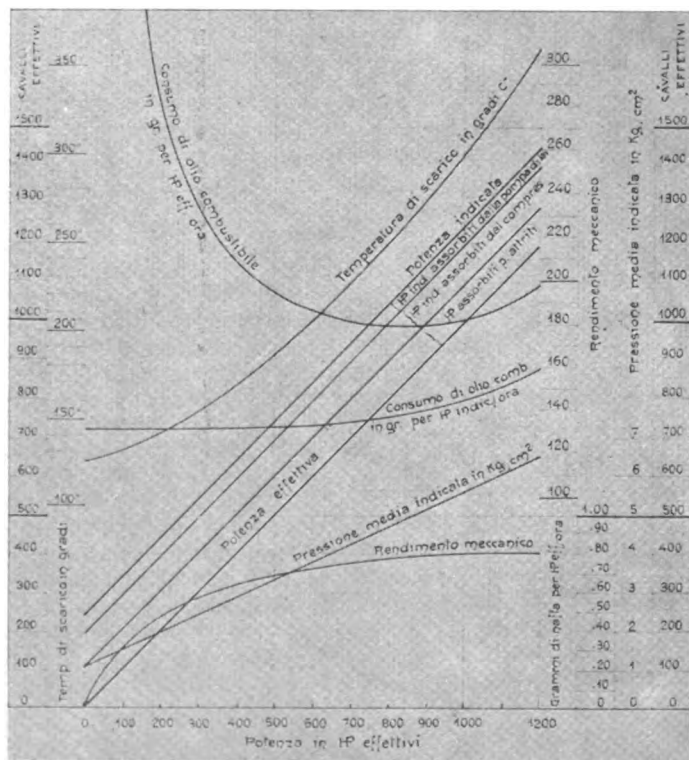


Fig. 7. — Velocità costante: 250 giri al 1'.

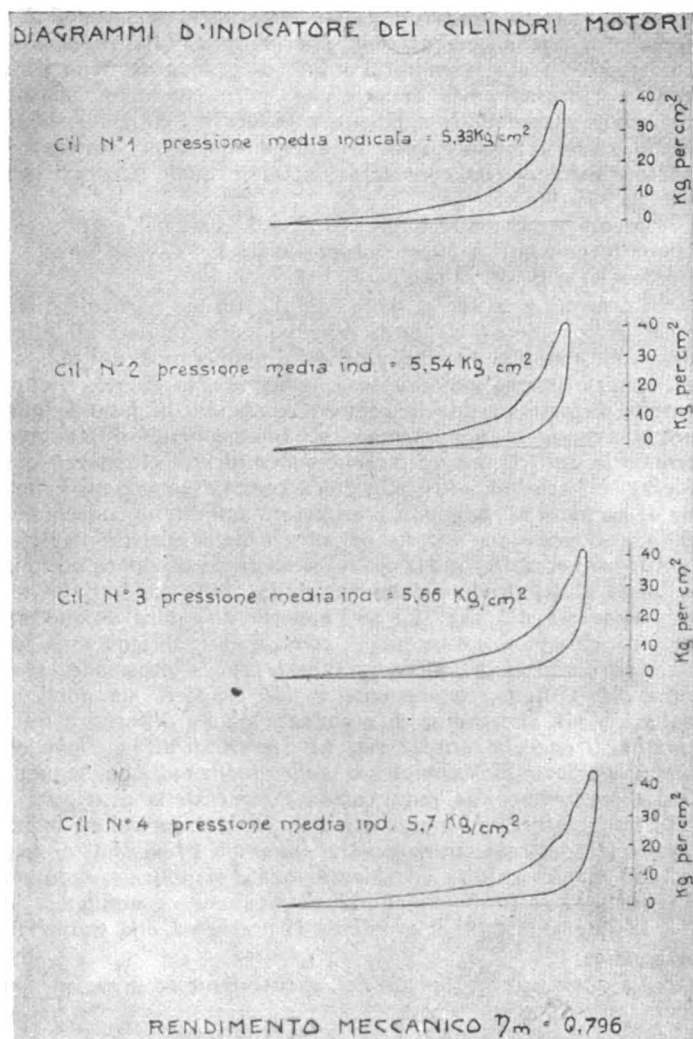


Fig. 8. — Diagrammi d'indicatore dei cilindri motori
Motore Diesel Fiat tipo Q. 504, N. 1401 - 978 HP eff., 252 giri al l/
(carico normale).

quattro gruppi elettrogeni a una variazione per esempio del 10 % nella velocità di regime di un motore corrisponde una diminuzione del momento torcente di solo circa il 5 % ed inoltre a velocità zero del motore sussiste sempre un momento torcente che tende a fare girare il motore in senso inverso e che si aggira sul 56 % del valore del momento torcente a pieno carico.

Il problema si presentava quindi assai difficile per il costruttore del motore termico, il quale ha dovuto provvedere dei dispositivi di controllo per permettere di evitare che il motore fosse soggetto sia a dei sovraccarichi, sia a delle inversioni di marcia che avrebbero sollecitato gli organi in movimento in maniera anormale ed intollerabile.

Le prove eseguite sia in officina che in servizio pratico della nave hanno dimostrato ampiamente che i tecnici della Fiat Stab. Grandi Motori hanno saputo affrontare e risolvere il problema in modo brillante.

Infatti nelle prove eseguite al banco tutti 4 i motori sono stati fatti funzionare in condizioni di sovraccarico severissime in cui hanno sviluppato potenze di circa il 20 % superiori al normale per periodi di 24 ore consecutive. I motori inoltre sono stati assoggettati ad oscillazioni di carico improvvise passando ripetutamente dal pieno carico a vuoto e viceversa in meno di due secondi, con una variazione massima della velocità del motore sempre contenuta nel limite del 3 %. I taccogrammi rilevati durante le prove (vedi fig. 6) dimostrarono chiaramente tale comportamento oltremodo notevole.

Incidentalmente deve rilevarsi dai diagrammi pubblicati (figg. 7-8) che il comportamento termico è stato pari a quello meccanico; infatti il consumo di combustibile effettivamente misurato a pieno carico risulta di circa 180 gr. per HP/eff/ora corrispondente a un rendimento totale del motore di circa il 35 per cento.

Le prove della nave in mare hanno confermato interamente i risultati ottenuti al banco.

Appena terminati a Monfalcone, i lavori inerenti all'installazione dei motori Fiat la motonave « La Playa » ha compiuto il 27 Settembre u. s. la prova di collaudo sul miglio nel Golfo di Trieste. La velocità raggiunta dalla nave è stata di 14,6 nodi: una maggiore velocità avrebbe facilmente potuto essere realizzata con i motori termici qualora la potenza dei motori elettrici di propulsione non fosse limitata a 2500 HP/eff.

Dopo le prove sul miglio la nave eseguì il viaggio di consegna della durata di 5 giorni e venne scelto il tragitto da Trieste a Genova.

Gli armatori istruiti dall'esperienza precedente non mancarono di sottoporre praticamente i motori alle condizioni più critiche di funzionamento, ciò nonostante i motori risposero perfettamente e regolarmente a qualsiasi severa manovra e fecero realizzare alla nave durante i cinque giorni una velocità media di 14,3 nodi. All'arrivo a Genova l'armatore volle smontare i motori per verificare lo stato di conservazione delle parti interne ed ebbe la soddisfazione di trovarle in condizioni perfette.

La nave ripartita da Genova il 15 Ottobre u. s. è giunta a Cristobal e successivamente a New York esattamente nel tempo previsto alla partenza e con un funzionamento regolarissimo dell'apparato motore.

« Nettuno ».

La scintilla elettrica nell'ignizione di miscele gasose infiammabili, secondo la teoria termica

L'azione della scintilla elettrica, in funzione di agente ignitore, nella accensione di miscele gasose infiammabili fu ritenuta puramente termica finché non furono notati alcuni particolari risultati sperimentali, i quali legittimarono il dubbio che, all'effetto finale potessero concorrere, in diversa misura, alcuni fenomeni elettronici.

Le esperienze che sono state rese note, hanno portato ad ammettere che la ionizzazione della miscela concorra a modificare le condizioni nelle quali l'ignizione può prodursi nella miscela stessa. Si può, ad esempio, pensare che, un agente ignitore, il quale oltre a fornire calore alla miscela sia atto a provocare in certo grado la ionizzazione, possa, accelerando la reazione chimica tra combustibile e comburante, portare più rapidamente e con una corrispondente minor quantità di energia termica esterna, al raggiungimento della temperatura di ignizione in una determinata massa gasosa. In questo ordine di idee, per altro, il fatto lascia sussistere sostanzialmente la teoria termica del fenomeno di ignizione.

Sono note le esperienze numerose, nel corso delle quali fu messa ripetutamente in evidenza la concorrenza di fenomeni

elettronici, quali manifestazioni dei diversi agenti ignitori. Ancora si trovò logico di giustificare con l'azione ionizzante della scintilla la possibilità di un effetto cumulativo di un gruppo di scintille quale fu riscontrato, con una certa regolarità, in accurate esperienze. Fu difatti osservato che facendo scoccare tra gli elettrodi, nella camera di accensione sperimentale, una serie di scintille, equidistanti nel tempo, ciascuna delle quali a sé presa era incapace di produrre l'ignizione, l'ignizione era per contro ottenuta dopo un certo intervallo di tempo.

Tenendo costante la miscela e variando la capacità di ignizione delle singole scintille fu possibile ottenere l'accensione della miscela dopo l'occorrenza di un diverso numero di scintille. In merito ad esperienze di questo genere, riferisce il prof. I. D. Morgan ⁽¹⁾, il quale riuscì ad ottenere, durante le stesse, periodi di pre-ignizione di circa 2 sec. Aggiunge, l'autore stesso, che la difficoltà di assicurare nelle prove la costan-

⁽¹⁾ « Spark Ignition » by J. D. Morgan, « Engineering », nov. 3 - 1917. Notes on the Ignition of Explosive Gas Mixtures by Electric Sparks vol. 54, n. 254 - « Journal of the Institution of Electrical Engineers ».

za assoluta di un grande numero di condizioni influenti sul fenomeno, non ha permesso tale regolarità di rilievo da giustificare delle deduzioni di carattere quantitativo, ma che la persistenza del fenomeno, nelle sue linee generali, era tale da indurre a pensare che solo ad una progressiva modificazione nella costituzione della miscela originata dalla successive scariche fosse attribuibile la differita ignizione.

Gli interrogativi cui il fenomeno dell'ignizione dà origine, sono apparsi con evidenza ogni volta si cercò di esprimere la capacità della scintilla a produrre il fenomeno. Prendendo le mosse, a questo scopo da una concezione termica si è tentato di esprimere tale capacità in termini di energia, ma con una impostazione di questo genere si sono potuti ottenere dei dati plausibili solo a patto di usare delle scintille che, per essere ottenute in date condizioni, avevano caratteristiche elettriche simili.

Si è accennato, in altra occasione, alla diversa efficacia, agli effetti del fenomeno che ci interessa, delle scintille di capacità e di quelle di induttanza; le prime essendo ottenute tipicamente nella scarica di condensatori, le seconde nel punto di rottura di un circuito eminentemente induttivo.

Le scintille, quali vengono normalmente ottenute per le applicazioni pratiche sono complesse e constano, come è noto, in una prima parte che è scarica di capacità, seguita da una scarica induttiva. Infatti, considerando schematicamente uno dei comuni dispositivi per la produzione di scintille ad alta tensione, troviamo che sostanzialmente, ed astraendo da ogni perdita, l'energia immagazzinata nel circuito primario im-

mediatamente prima della scintilla ($\frac{1}{2} L i^2$ se i è la corr. in questo istante ed L l'induttanza del circuito) si trasferisce nel momento stesso della rapidissima rottura nel circuito secondario sotto forma di carica elettrostatica nella capacità del circuito secondario stesso e quivi, raggiunta la tensione distruttiva corrispondente alla distanza tra gli elettrodi ed a quelle altre condizioni elettriche che influiscono su tale valore critico, si scarica, dando luogo alla prima componente della scintilla. Nel contempo e successivamente, l'energia elettromagnetica immagazzinata nel secondario da origine alla seconda componente, ad una scarica induttiva, nella quale spesso è dissipata gran parte dell'energia totale. La durata della componente di capacità è spesso enormemente breve; fu valutata in alcuni casi un milionesimo di secondo, la durata dell'altra è variabilissima, ma è sempre molto maggiore.

Le caratteristiche delle scariche tipiche sono pertanto, come è noto, ben diverse in relazione al modo con il quale la energia è in esse dissipata, ed in quella capacità si ha certamente la produzione di temperature istantanee elevatissime. Ciò è interamente intuitivo ed appariscente sebbene l'altezza di tali temperature non possa essere che stimata, nell'impossibilità di procedere praticamente a misure di questo genere. Numerosissime sono le esperienze attraverso le quali la maggior attività della scarica di capacità nell'ignizione di una miscela gasosa infiammabile è stata constatata; ed in ricerche quantitative dell'energia minima occorrente all'accensione di una miscela di composizione assolutamente costante in date condizioni fu trovata la stessa variabilissima al variare delle caratteristiche elettriche della scarica nella quale l'energia veniva dissipata.

Poichè le temperature di ignizione che competono alla miscela gaseose ordinariamente usate nella pratica o sperimentate nelle ricerche teoriche, sono sempre molto inferiori a quelle cui la scarica dà origine, resterebbe a vedere se l'effetto accelerante dato da quella che è la appariscente caratteristica della scarica di capacità può trovare una giustificazione termica o se si debba anche qui pensare che tale effetto discenda indirettamente attraverso fenomeni di ionizzazione.

* *

La teoria termica del processo di ignizione considera la capacità dell'agente ignitore ad impartire calore alla massa gaseosa e ritiene che l'ignizione corrisponda all'innalzamento di un sufficiente volume di gas a sufficiente temperatura. Ora se il richiesto volume, mentre è portato alla necessaria temperatura, potesse essere isolato, cosicchè fosse possibile escludere ogni perdita di calore nel gas circostante (ammesso che ciò non implichi variazioni nel modo con cui il calore si distribuisce) si potrebbe logicamente ritenere che la quantità di calore richiesta per produrre l'ignizione di una data miscela fosse costante. Per contro, in presenza dei dati sperimentalmente constatati

resta ad indagare, in pro della teoria termica, la possibilità di giustificare con argomentazioni che in essa sola rientrano, i fatti stessi. In altri termini, l'ordine di grandezza delle differenze tra le quantità di energia che sperimentalmente si sono riscontrate esattamente sufficienti a produrre l'ignizione di una data miscela al variare delle caratteristiche della scintilla può essere giustificato da considerazioni nelle quali ricorra il solo fatto termico?

Alcuni studi molto interessanti, sui quali nel seguito riferiamo, furono fatti a questo proposito da E. Taylor-Jones - J. D. Morgan e R. V. Wheeler ⁽²⁾.

La forma e la durata della scintilla furono particolarmente prese in considerazione e di esse vennero studiati gli effetti sopra una ipotetica distribuzione delle temperature nel tempo e nello spazio in una massa gasosa omogenea, in quiete, ritenuta protetta da ogni perdita di calore: condizioni di fatto le quali furono assunte a rappresentare schematicamente il fenomeno termico in cui l'ignizione potrebbe identificarsi. Il mezzo considerato è l'aria ed, oltre alle già accennate condizioni ipotetiche di partenza si ritenne di prescindere dall'effetto conseguente all'onda di pressione indotta nel mezzo dalla scarica, dagli effetti di convezione, radiazione e conduzione di calore cui danno luogo gli elettrodi e dalla variabilità della conduttività termica specifica del gas. Circa l'apporto di calore dovuto alle reazioni chimiche esotermiche conseguenti all'ignizione, dal quale pure con le ipotetiche premesse fatte si prescinde, si ritenne che l'effetto conseguente a tale rapporto sia quello di esaltare a più alto ordine di grandezza quelle differenze tra le quantità di energia termica esterna occorrenti all'ignizione che sono giustificate dal complesso delle deduzioni che seguono. Così si pervenne alla pura considerazione della distribuzione delle temperature nel mezzo aria, per effetto del calore impartito al mezzo stesso, in successivi intervalli brevissimi di tempo, dall'agente ignitore considerato quale semplice sorgente di calore in quattro forme tipiche successivamente esaminate.

In questi termini il problema si presta ad una trattazione matematica.

La quattro forme tipiche dell'agente ignitore prese in considerazione sono:

- 1° una sorgente di calore istantanea e puntiforme.
- 2° una sorgente di calore continua per un tempo T uniforme, puntiforme.
- 3° una sorgente di calore istantanea superficiale (sferica).
- 4° una sorgente istantanea di volume (sferica).

A ciascuna di esse venne attribuita la produzione di una quantità totale di calore fissa ed uguale a 0,001 calorie.

I risultati del calcolo in ciascuno di questi casi sono messi in evidenza dai diagrammi delle figure.

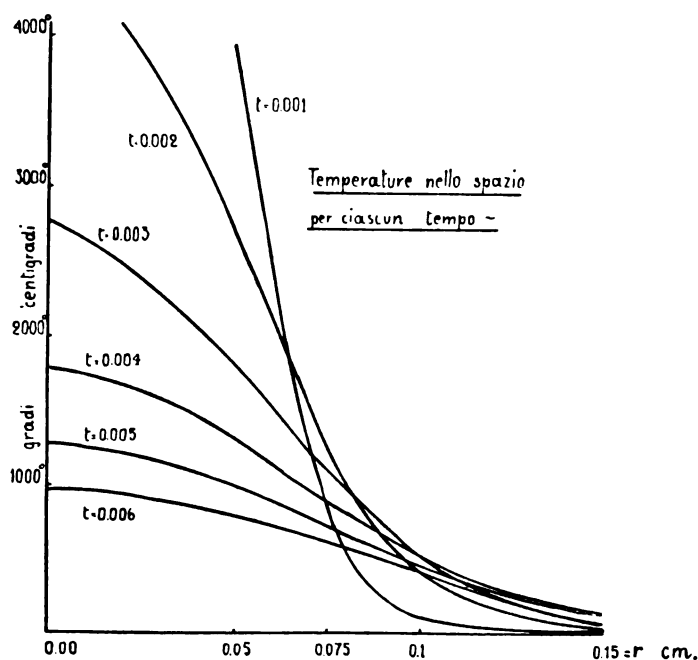


Fig. 1.

(2) «On the Form of the Temperature Wave spreading by Conduction from Point and Spherical Sources; with...», by E. Taylor Jones - J. D. Morgan - R. V. Wheeler, - Phil. Mag. febr. 1922.

I. CASO. — Sorgente istantanea di calore puntiforme $q=0,001$ calorie.

Nella fig. 1 le ascisse sono le distanze in cm. dei singoli punti considerati nello spazio circostante alla sorgente di calore, riferiti alla stessa come origine degli assi; le ordinate sono temperature in gradi centigradi.

Ciascuna delle curve dà la distribuzione delle temperature alla fine dei successivi intervalli brevissimi di tempo indicati sulle curve stesse.

D'accordo con la già espressa definizione termica del processo di ignizione, la capacità incendiante della sorgente può essere riferita al più grande volume di aria contemporaneamente elevato, da ciascuna sorgente, a temperatura non

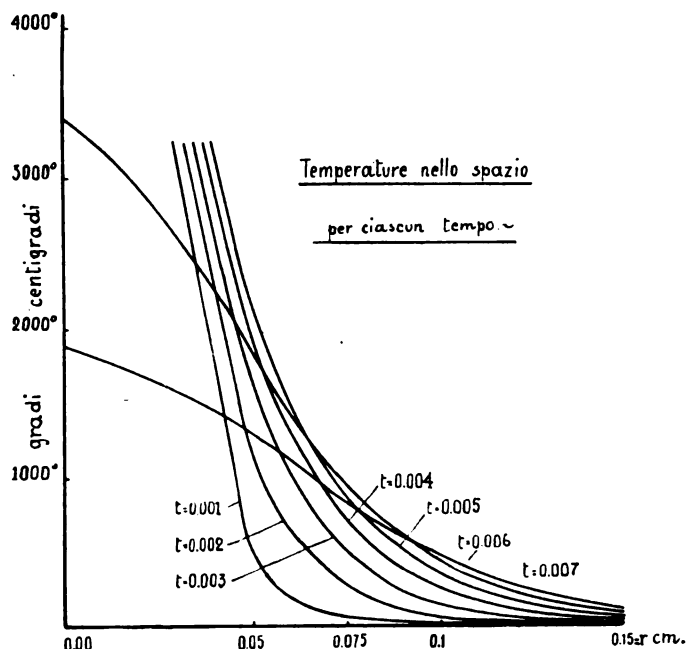


Fig. 2.

inferiore ad un limite prefissato. Supposto poi di sostituire all'aria, una miscela avente le stesse proprietà termiche ed il cui punto di ignizione corrisponda, per es., a 700°C . il calcolo dimostra che, nel presente caso, tale volume massimo è quello di una sfera di raggio $= 0,091$ cm. e di volume $3,16$ mm³ vi corrisponde l'istante $t = 0,00275$ sec.

La forma dell'onda di temperatura relativa è data dalla curva A della fig. 5.

II. CASO. — Sorgente di calore continua per un tempo $T = 0,005$ sec. ed uniforme: quantità totale di calore generato $= 0,001$ calorie; puntiforme.

La distribuzione delle temperature, in questo caso, è data dalle curve della fig. 2. Esprimendo nei termini precedentemente fissati la sua capacità incendiante massima si viene alla considerazione di una sfera di raggio $0,0855$ cm. e di

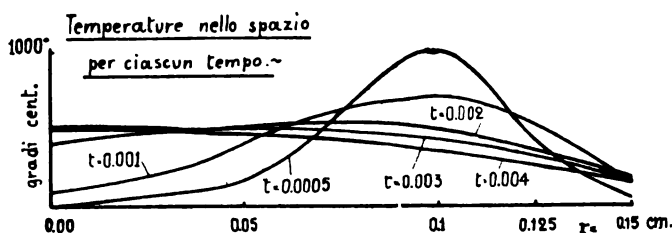


Fig. 3.

volume $\sim 2,62$ mm³, ciascun punto della quale risulta contemporaneamente elevato ad una temperatura non inferiore a 700°C nell'istante $t = 0,006$ sec.

La forma dell'onda di temperatura relativa a questo istante è data dalla curva B della fig. 5.

Al variare di T per una stessa q , varia la distribuzione delle temperature; se T aumenta la superficie rappresentante il limite 700°C continuamente si restringe; se T diminuisce avvicinandosi a zero la distribuzione tende a quella del precedente caso. Già per il $T = 0,005$ considerato, può rite-

nersi, in base ai valori numerici riferiti, che la capacità incendiante della seconda sorgente sia inferiore a quella della prima di circa il 17 per cento.

III. CASO. — Sorgente di calore superficiale sferica, istantanea.

La quantità di calore $0,001$ calorie si intende sviluppata istantaneamente su di una superficie sferica di raggio a . La distribuzione delle temperature nel mezzo, riferita alla sola conduzione, è stata calcolata da Lord Kelvin.

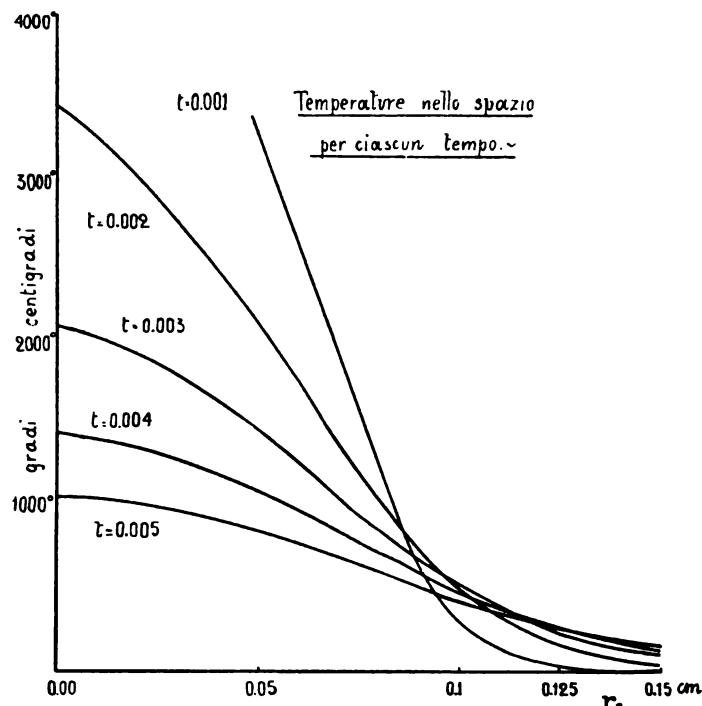


Fig. 4.

Per $a = 0,1$ cm. si hanno le curve della fig. 3.

Per i particolari valori: $0,005$ sec.; $a = 0,0075$ cm.; $r = 0,115$ cm. (vedi curva c fig. 5) il volume dei gas contemporaneamente portato alla temperatura di 700°C . risulta $4,605$ m³; tale indice della capacità incendiante dell'agente è pari a $1,76$ volte quello riscontrato nel precedente caso.

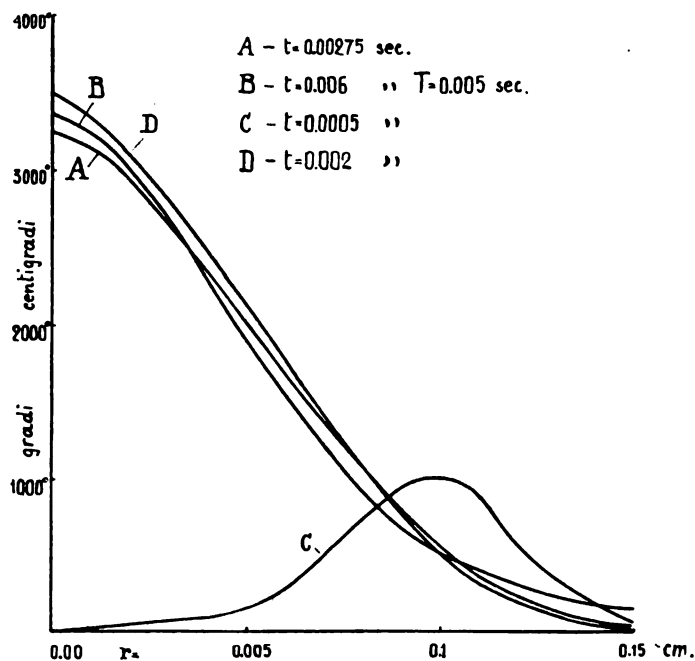


Fig. 5.

IV. CASO. — Sorgente di calore, istantanea di volume.

La quantità di calore $0,001$ cal. è sviluppata istantaneamente ed uniformemente nel volume di una sfera di raggio a . Per $a = 0,05$ cm si hanno le curve della fig. 4.

Per $t = 0,002$ sec. la curva di distribuzione è riportata in fig. 5 (curva D).

E' chiaro che in queste condizioni essa sta ad indicare una capacità incendiante dell'agente in questione, pressochè uguale a quella della sorgente istantanea puntiforme.

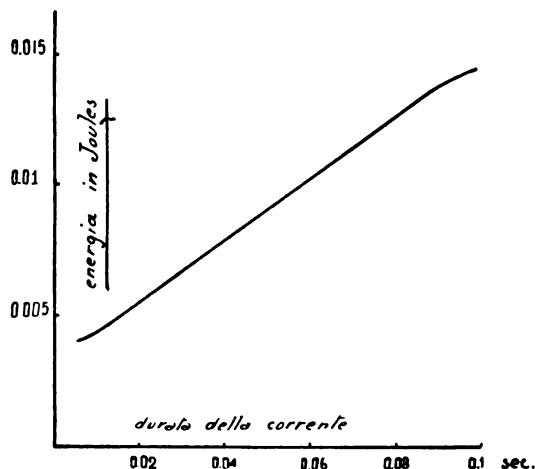


Fig. 6.

Tuttavia aumentando il volume della sorgente, a parità di calore totale sviluppato, si ha un effetto alquanto migliore; la massima capacità incendiante corrisponde ad $a = 0,1345$ cm. e ad un volume di miscela pari a $10,2 \text{ mm}^3$.

Dal paragone tra i risultati nei primi due casi, viene messa in evidenza, con considerazioni di indole esclusivamente termica, la diversa capacità di ignizione di sorgenti le quali

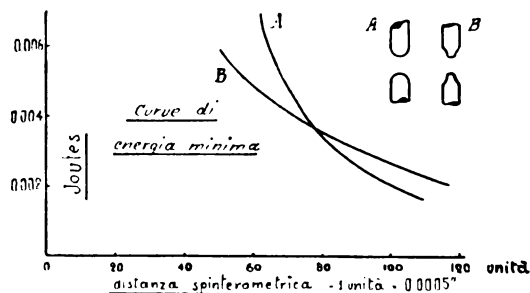


Fig. 7.

sviluppano la stessa quantità di calore con diversa rapidità. La totale quantità di energia termica sviluppata non è criterio atto a giudicare della capacità incendiante dell'agente; occorre associare ad essa la considerazione della intensità di erogazione. I dati numerici rilevati e quelli che in modo simile possano dedursi variando il tempo di erogazione della sorgente considerata nel secondo caso giustificano già l'ordine di grandezza delle differenze tra il potere incendiante di scintille di capacità e quello di scintille di induttanza, le quali, in corri-

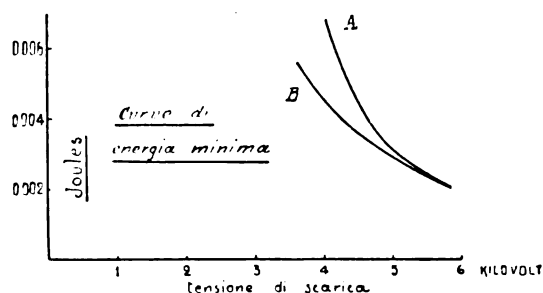


Fig. 8.

spondenza alle speciali loro caratteristiche, possano considerarsi sorgenti, rispettivamente, istantanee e continue di calore, nei termini precedentemente usati.

D'altra parte il Prof. J. D. Morgan⁽³⁾ avendo presa in considerazione il modo con il quale si produce l'ignizione di

esplosivi a mezzo della corrente elettrica, ha rilevato un andamento del fenomeno perfettamente simile. Al crescere della intensità della corrente lanciata nella resistenza d'accensione, l'ignizione occorre in tempi sempre più brevi e con un consumo di energia sempre minore. Egli ha constatato che, in un caso di questo genere, variando l'intensità di corrente tra 0,38 e 0,89 amp., l'ignizione avveniva rispettivamente dopo 0,1 e 0,005 sec. mentre l'energia corrispondente variava da 0,0114 a 0,004 watt. Portando in ascisse il tempo ed in ordinate l'energia, la relazione che esprime l'andamento del fenomeno così come fu rilevato è approssimativamente lineare (v. fig. 6).

Ritenendo che l'ignizione dell'esplosivo solido consegua in condizioni termiche del tutto simili a quelle considerate nell'ignizione di una miscela gassosa, i dati così rilevati confortano le deduzioni offerte dai risultati del calcolo.

In altro studio⁽⁴⁾, lo stesso Prof. Morgan, si preoccupò di giustificare, coi mezzi forniti dalla teoria termica, le differenze sperimentalmente riscontrate tra le quantità di energia minime occorrenti per l'ignizione di una stessa miscela, quando l'agente ignitore era sempre scintilla di capacità, ma ottenuta in diverse condizioni.

I dati sperimentali di partenza sono interpretati nella figura 7, curva A: questa dà le quantità minime di energia occorrenti all'ignizione di una stessa miscela (metano-aria 8,8 %) al variare della distanza tra gli elettrodi tra i quali si faceva scoccare la scintilla.

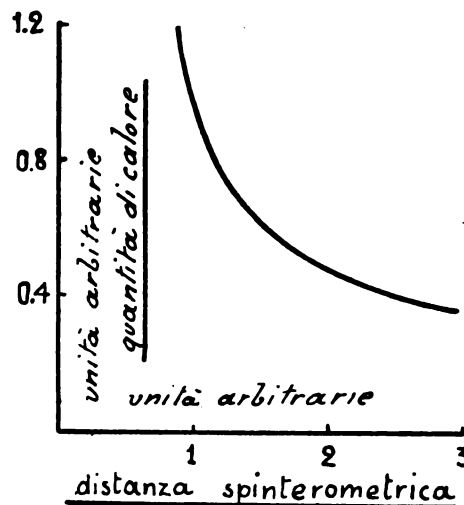


Fig. 9.

La scintilla era ottenuta dalla scarica di un condensatore variabile preventivamente caricato in corrispondenza ad un particolare valore della sua capacità. La distanza esplosiva, veniva variata fino ad ottenere l'ignizione. La forma degli elettrodi è data nella stessa figura in A). La curva B fu invece ottenuta nelle stesse condizioni, dopo aver modificata la forma degli elettrodi come in B. Le stesse curve furono opportunamente tradotte dal Prof. Morgan in funzione del potenziale disruptivo corrispondente alle diverse distanze spinterometriche (fig. 8) avendo egli notato che tale potenziale, in corrispondenza dei maggiori valori della distanza esplosiva non era più lo stesso per le due forme successivamente conferite agli elettrodi. Le due curve, così ridotte, mettono in evidenza l'effetto della diversa configurazione del mezzo nelle immediate vicinanze della scarica ed il grado diverso con il quale l'effetto raffreddante degli elettrodi interferisce con quello dell'agente termico nel fenomeno. Tale effetto raffreddante è d'altra parte messo in evidenza dalla forma stessa della fiammata conseguente all'ignizione, come fu rilevato dal Dott. Wheeler.

Merito particolare del Prof. Morgan è di essere pervenuto, interpretando con il calcolo l'effetto termico degli elettrodi sulla massa gassosa direttamente implicata nel fenomeno di ignizione, ad una relazione che, tradotta graficamente (figura 9) giustifica l'andamento generale delle curve sperimentali. Anche qui, pertanto, i fatti riscontrati appaiono giustificati con le sole risorse che sono offerte dalla semplice teoria termica.

Ma ancora mediante l'indagine sperimentale, il Prof. J. D. Morgan⁽⁵⁾ ha studiato l'ignizione di una miscela gassosa

⁽³⁾ «The Thermal Theory of Gas Ignition by Electric Sparks» by J. D. Morgan - Phil. Mag. 1925 - I.

⁽⁴⁾ «Some Observations on the Ignition of Combustible Gases by Electric Sparks» by J. D. Morgan - Phil. Mag. 1923 - I.

⁽⁵⁾ Studio già citato.

inflammabile quando l'agente ignitore era una scintilla a bassa tensione. La scintilla era ottenuta nel punto di rottura d'un circuito comprendente la sorgente elettrica continua ed una induttanza.

Variando l'induttanza e conseguentemente la corrente nel circuito immediatamente prima della rottura egli riscontrò che la quantità di energia esattamente sufficiente a produrre l'ignizione di una data miscela, si manteneva costante finchè non variava la durata della scintilla. Il risultato è d'accordo con le considerazioni precedentemente fatte a proposito della intensità con la quale il calore viene dall'agente ignitore, impartito alla miscela.

Nel complesso, nell'impossibilità di studiare sperimentalmente speciali condizioni che, nella massa gassosa immediatamente vicina alla scintilla, determinano l'ignizione, la teoria termica, come lo stesso Prof. Morgan asserisce, viene messa avanti, piuttosto per effetto dell'accumularsi di evidenze indirette che non per quello di prove dirette.

Secondo tale teoria, l'ignizione consegue all'innalzamento

di un sufficiente volume della miscela combustibile, a temperatura sufficientemente elevata.

Secondo la stessa, la diversa quantità di energia, che al variare delle caratteristiche della scintilla si riscontra, di volta in volta, esattamente sufficiente a produrre l'ignizione di una data miscela nelle identiche condizioni, trova la sua ragione di essere nel diverso modo con il quale l'energia termica viene dall'agente stesso liberata nel tempo e nello spazio, in quanto che, a queste stesse modalità corrispondono nella massa gassosa distribuzioni di temperatura più o meno efficaci al raggiungimento di quelle condizioni alle quali l'ignizione è attribuita.

Nei precitati studi si conclude asserendo che le particolarità riscontrate sperimentalmente nel fenomeno d'ignizione e precedentemente esaminate non sono sufficienti a dimostrare la necessità di ricorrere a considerazioni che escano dall'ambito della teoria termica nella quale tali particolarità trovano plausibili giustificazioni.

CARLO BERTANI.

Forno elettrico ad induzione

Da quando il forno elettrico trovò la sua pratica applicazione alla fonderia dei metalli fu un rapido succedersi di trasformazioni e di miglioramenti. Al vecchio tipo da laboratorio che permetteva di ottenere piccole quantità di metallo fuso, che dimostrava diremo così, solamente la attitudine dell'arco elettrica a produrre fusioni di metalli anche assai refrattari, sono andati sostituendosi forni di grande capacità (fino a 30 tonn.). Il forno elettrico ha sconvolto la fabbricazione delle leghe di ferro soppiantando il processo al crogiolo poichè con esso si producono acciai speciali e di qualità con minore spesa.

Tre sono i tipi di forni elettrici che si usano in fonderia.

Forni a resistenza. —

In essi il calore è prodotto dal passaggio della corrente attraverso ad una resistenza metallica o granulare ed è trasmesso alla carica per radiazione. Una parete può separare la carica dalla resistenza. In questa categoria possono anche essere inclusi i forni con elettrodi il di cui arco scocca fra una resistenza granulare di carbone.

Forni ad arco. — Il calore è generato da un arco o da una serie di archi che

scoccano fra due o più elettrodi o fra gli elettrodi e la carica. La carica riceve il calore direttamente dall'arco e dal rivestimento refrattario del forno. Vi sono tipi a suola non conduttrice e conduttrice.

Forni a induzione. — Sono basati sul principio del trasformatore. Il metallo forma l'anella secondario e viene riscaldato dalle correnti indotte.

Ogni tipo di forno ha dei pregi e dei difetti a seconda dell'uso al quale è destinato. Così i forni a resistenza metallica non possono raggiungere temperature molto elevate perchè la resistenza deve essere mantenuta a parecchie centinaia di gradi sotto il punto di fusione. Essi perciò trovano largo impiego per fondere metalli bianchi e leghe di alluminio i cui punti di fusione oscillano fra i 250° e 800°. Sono assai pratici perchè ad essi può facilmente essere applicato il controllo automatico della temperatura.

Forni a resistenza granulare di carbone trovano il loro impiego nella fusione dell'ottone: così il forno « Baily ».

Il maggior numero dei forni elettrometallurgici è dato dalla categoria dei forni ad arco. I più usati sono i tipi « Heroult »

fra quelli a suola non conduttrice e i « Greaves Etchells » e « Electrometal » per quelli a suola conduttrice. Quasi tutti utilizzano corrente trifase. I forni a suola conduttrice sono da preferirsi perchè evitano violenti richiami di corrente e determinano moti convettivi nel bagno.

Il forno a induzione ha trovato minore impiego degli altri per varie ragioni, quantunque con esso si possano avere prodotti finiti della migliore qualità. Il metallo si trova nelle condizioni del forno a crogiuolo fuori dal contatto di qualsiasi materiale che possa modificarne le proprietà e la composizione come accade cogli elettrodi, ecc.

Per le leghe non ferrose, specialmente per l'ottone, si sono andati diffondendo in America i forni ad arco monofase, ed è cosa ormai documentata che il forno elettrico in questo caso è quello più economico e che fornisce il miglior materiale.

I vantaggi sono i seguenti:

Nel forno elettrico è assai piccolo l'efflusso di aria o gas sopra al metallo. E' assai facile mantener un'atmosfera neutra o riducente così che le perdite per ossidazione sono ridotte al minimo.

Il rame, lo zinco, lo stagno,

e il piombo assorbono l'ossigeno e lo zolfo quando sono fusi; nel forno elettrico invece si mantengono inalterati poichè l'ossigeno può essere eliminato dall'atmosfera e lo zolfo non è presente. Il metallo è fuso rapidamente e non soggiorna per molto tempo ad alta temperatura, riducendosi così le perdite per volatilizzazione.

Nei buoni forni si riesce ad avere una perdita del 0,50 % a 2 % a seconda della composizione della lega, mentre nei forni a riscaldamento a carbone o a combustione liquido esso può arrivare anche al 6 %. Inoltre il metallo prodotto al forno elettrico è di proprietà meccaniche nettamente superiori a quello fuso nel forno a carbone o ad olio.

A maggior ragione quindi avrebbe dovuto diffondersi il forno ad induzione, ma la costruzione in forma ad anello del crogiolo del bagno metallico non ha trovato molto simpatie presso i fonditori.

In questi anni la Casa germanica « Industrie Elektroofen G. M. B. H. Koln A. Rh. » ha brevettato un forno dell'Ing. Russ il quale risolve assai bene il problema e fa del forno

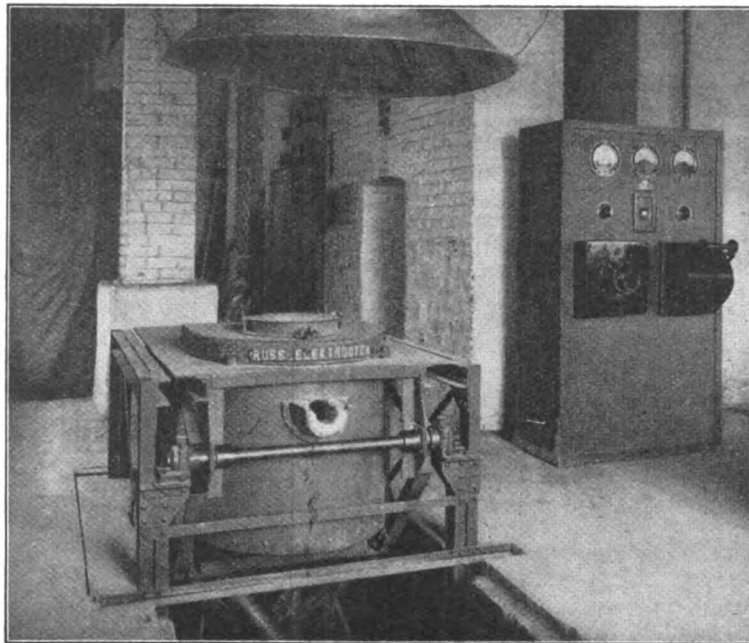


Fig. 1.

ad induzione un forno assai pratico specialmente nelle fusioni di ottone e rame, quantunque possa essere usato per fondere tutti i metalli, rame, alluminio, nichel, ferro, oro, argento e loro leghe semplicemente cambiando con lieve spesa il rivestimento refrattario e le dimensioni dell'anello.

Eccone la descrizione sommaria:

La fig. 2 mostra le sezioni della costruzione del forno. La particolarità essenziale sta nel fatto che l'anello metallico (anello di fusione) soggetto alle correnti di induzione e che circonda il trasformatore ha una sezione assai più piccola della rimanente parte del forno (crogiolo).

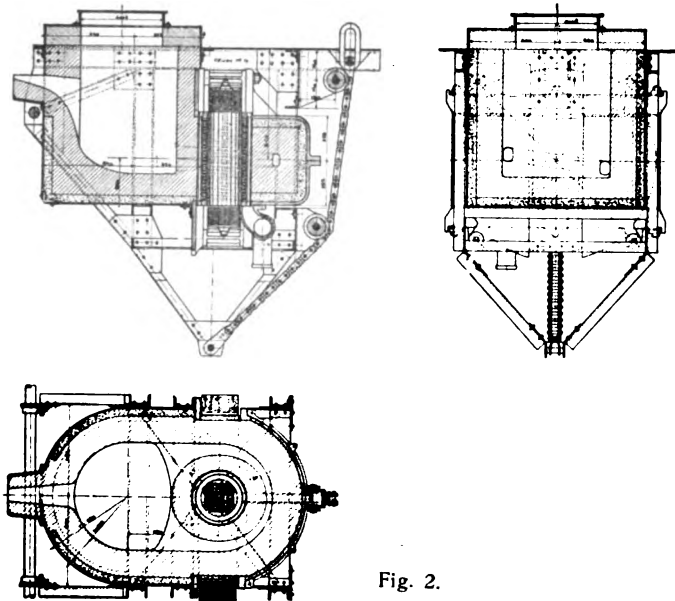


Fig. 2.

Questa disposizione costringe la carica a circolare; essa deve passare nella parte più stretta del forno trovandosi così sottoposta all'azione diretta delle correnti di induzione nel punto ove esse sono generate.

Per assicurare questa circolazione viene data all'anello una tendenza tale che la sua imboccatura nel crogiolo resti sempre al di sotto della superficie della carica liquida. L'anello risulta quindi sempre pieno. E' chiaro che il metallo in fusione, oppure già fuso, avrà un movimento ascendente; sotto l'azione del calore esso entra nel crogiolo, vi si spande, portandoci così quella quantità di calore che è necessaria per fare fondere dell'altro metallo, il quale discende nell'anello che è più caldo, generando così una circolazione nella massa liquida che è quella desiderata.

La velocità di questa corrente è sufficiente, naturalmente usando amperaggio e voltaggio convenienti, a portare alla necessaria temperatura di fusione il metallo del crogiolo ed a mantenerlo. Si comprende facilmente come la pendenza che si deve dare all'anello circolare deve essere in rapporto con la natura del metallo da fondere.

L'anello può avere una sezione di qualunque forma, si dà di preferenza la sezione circolare per assicurarsi una superficie avente il minimo raffreddamento e ottenere la più grande solidità nella muratura che lo circonda. Gli sbocchi di entrata dell'anello nel crogiolo possono avere sezione più grande di quella dell'anello stesso e sono disposti con una inclinazione del 12-15 % rispetto all'orizzontale, ciò che permette una rapida circolazione nel bagno.

L'anello di fusione ed una parte del crogiolo abbracciano una delle branche del trasformatore che porta il circuito primario. Questo è in comunicazione con la corrente alternata o trifase della tensione da 110 fino a 550 volt e di 60 periodi al massimo.

Quando l'anello di fusione e la parte inferiore del crogiolo sono pieni di metallo, e nel primario del trasformatore si introduce la corrente di intensità e di tensione voluta, la corrente creata nel secondario (anello di fusione) è sufficiente per fondere il metallo e per assicurare una temperatura tale da mantenere il tutto allo stato liquido. Se si carica allora nel crogiolo del metallo solido si stabilisce nell'anello la circolazione sopradetta il metallo caldo esce da esso entra nella parte bassa del crogiolo, mentre il metallo, freddo entra nell'anello per riscaldarsi e tornare ad uscire e così di seguito.

Per evitare dei soprariscaldamenti locali (nell'anello di fusione) si deve scegliere per alte tensioni nel secondario e bassi amperaggi, una maggior sezione di corrente per cm² risulta allora così piccola che non potrà provocare alcun danno

nel bagno metallico. Nel medesimo tempo la pressione idrostatica del tallo del crogiolo non offrirà alcuna resistenza alla circolazione della carica fusa. Non vi è da temere alcuna ossidazione poichè il processo avviene in totale assenza di aria. Siccome il riscaldamento vien fatto da un agente immateriale (la corrente indotta), la qualità del metallo non può essere inquinata da impurità quali lo zolfo e il fosforo.

Basta inclinare leggermente il forno all'indietro per lasciare la quantità necessaria di metallo nell'anello per il suo riempimento.

Per mantenere caldo il forno è sufficiente una piccola quantità di energia elettrica che in nessun caso sorpassa il 5 % del consumo normale del forno.

Assai piccolo è pure il consumo di corrente per il funzionamento del ventilatore indispensabile al raffreddamento della bobina primaria del trasformatore. Essendo la bobina disposta verticalmente, essa funziona da camino e basta quindi una piccola quantità di aria per scacciare il calore sviluppatosi in essa. Il consumo di corrente per l'aria di raffreddamento è di 1 a 1,5 % del consumo totale.

La costruzione del trasformatore è fatta in modo tale che se avvenisse un guasto nel rivestimento refrattario, il metallo liquido non può danneggiare nè l'avvolgimento, della bobina primaria, nè il trasformatore stesso. La muratura può avere qualunque spessore senza nuocere al buon andamento del forno. La grande capacità del crogiolo è una delle prerogative ed uno dei vantaggi di questo forno. Gli sbocchi dell'anello nel crogiolo essendo in posizione laterale sono al sicuro da qualunque danneggiamento.

Se si pensa che il forno può essere usato senza pericolo per temperature da 300° a 2000° C senza contare gli altri vantaggi dei quali si è già parlato, si vede chiaramente quale largo impiego esso potrà avere.

La qui unita tabella riporta dati di produzione e rendimento di un forno a induzione costruito dalla « Industrie Elektroofen G. M. B. H. di Koln A. Rh. » (rappresentata a Milano dalla Ditta Soc. An. Henry Coe e Clerici, via Settembrini, 11).

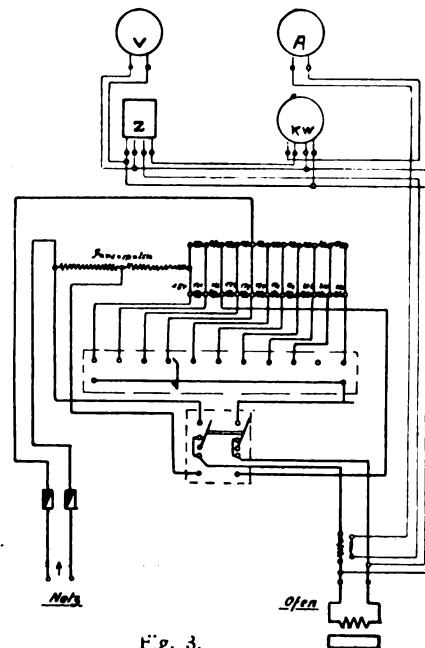


Fig. 3.

Capacità effettiva in Kg.	350	750	1200
Carica del trasformatore in Kw.	60	120	180
Fattore di potenza Cos φ	0,7	0,7	0,75
Capacità di raccordo in KVA	85	170	240
Quantità di metallo necessaria per mantenere caldo il forno in Kg.	50	100	150
Consumo di corrente (24 ore) per fusione Rame in KWh. Ton.	310	300	285
Idem per fusione ottone KWh. Ton.	200	185	175
Consumo di corrente per mantenere caldo l'anello in Kw.	3	6	10
Consumo motore ventilatore Kw.	0,5	1	1,5
Rendimento del forno per il rame Ton. in 24 ore	6	14	23
Idem per l'ottone Ton. in 24 ore	7	16	27
Calo per il rame in per cento	0,5	0,5	0,5
Idem per l'ottone in per cento	2	2	2

La fig. 1 rappresenta un'installazione di un forno ad induzione della potenza di 60 kW e della capacità di 350 kg. di rame, bronzo, ottone. La fig. 3 lo schema del montaggio di questa installazione.

ANTONIO MANUELLI.

Il rendimento economico degli impianti di trasporto

La situazione attuale del mercato costringe il produttore, oggi più che mai, a cercare di ridurre il prezzo del suo prodotto e lo obbliga ad analizzare tutte le singole spese componenti il prezzo totale onde poter ottenere dei risparmi. La facile soluzione di comprare le materie prime a minor prezzo o limitarne la lavorazione equivale naturalmente a peggiorare la qualità: c'è invece la spesa del trasporto che non riguarda una vera lavorazione ma la sola agevolazione della stessa che diventa tanto più rilevante in proporzione quanto più forte è la quantità della merce e quanto minore è la lavorazione propriamente detta.

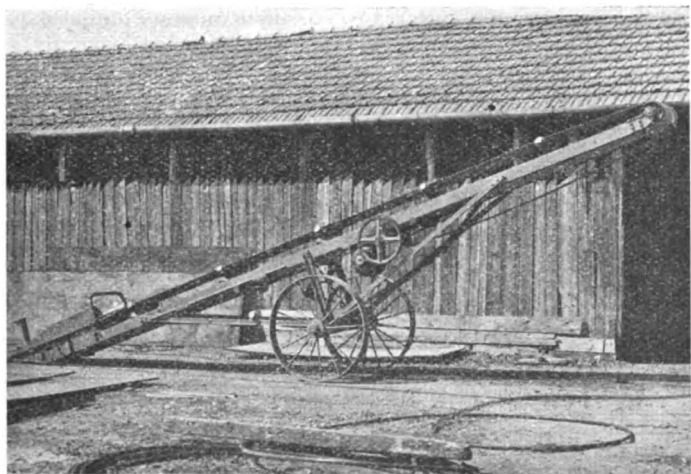


Fig. 1. — Apparecchio mobile per trasporto di materiale sciolto.

Prendiamo per esempio una fabbrica di concimi chimici: i fosfati vengono importati da Tunisi e sbarcati in un Porto, messi su vagoni ferroviari e poi portati nello stabilimento: poi vengono scaricati dai vagoni, frantumati, vagliati, fatte aggiunte di altre materie e messi in deposito. Nel deposito vengono insaccati ed i sacchi a loro volta vengono immagazzinati. All'atto della spedizione si riprendono i sacchi per metterli su vagone.

La maggior parte di questo procedimento è costituito senza dubbio dai trasporti e su questa spesa si può fare molta economia.

Anche molte altre fabbriche, come Vetrerie, Officine Gas, Centrali termoelettriche, Officine Siderurgiche, Miniere, ecc., hanno un movimento intensissimo di materie prime e prodotti. Il lavoro portuale consiste invece esclusivamente nel trasporto dal posto di scarico o di carico al magazzino e viceversa.

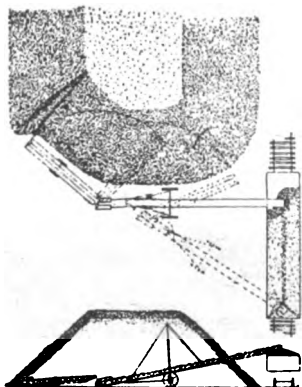


Fig. 3. — Schema per la messa a deposito con due apparecchi mobili.

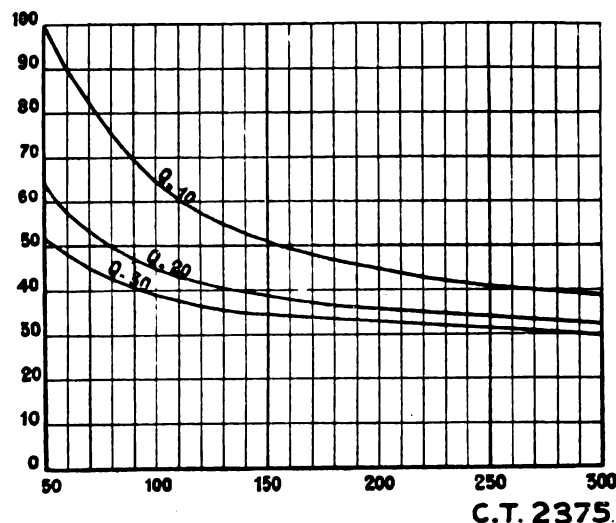
Le merci da trasportare non sono sempre carbone, coke, sabbia, minerali, fosfati, cioè materiali sciolti, ma possono anche essere: sacchi, casse, fusti, balle, ecc., cioè colli. Queste merci vengono manovrate nelle fabbriche di conserve, saponifici, mulini, zuccherifici, fabbriche ceramiche, laterizi, ecc.

Lo scopo di questo articolo è di mostrare con alcuni esempi interessanti in che modo si possono diminuire le spese di

trasporto. Senza dubbio il problema consiste nel sostituire la mano d'opera col mezzo meccanico più adatto al genere di lavoro: per ciascun caso vi sono più tipi di apparecchi per effettuare un certo trasporto, ma occorre trovare quello più economico.

Una delle operazioni più frequenti è lo scarico di materiale sciolto dai vagoni o il carico sugli stessi.

Per piccole quantità, 10-20 o anche 30 tonn. orarie, si prestano benissimo, per questo servizio, gli apparecchi mobili trasportatori a nastro (fig. 1) il cui prezzo e la forza motrice sono molto limitati ma occorrono degli operai per far scivolare

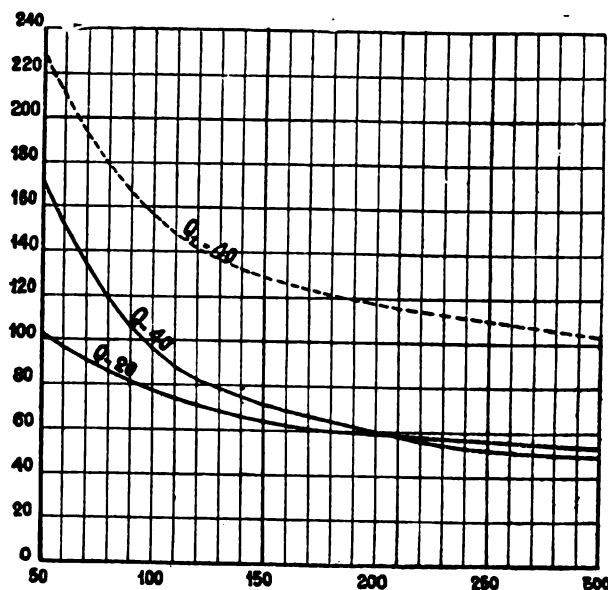


C.T. 2375

Fig. 2. — Diagramma costo per carico e scarico con apparecchi mobili.

il materiale da trasportarsi sul nastro (fig. 2). A seconda della quantità, spezzatura e carattere del materiale, occorrono 1, 2 o 3 manovali.

Il costo approssimativo per il carico e scarico di carbone, manovalanza e tutte le altre spese comprese, risulta dal dia-



C.T. 2376

Fig. 4. — Diagramma costo per messa a deposito con due apparecchi mobili e con gru a Telfer.

gramma (fig. 3) su cui sono riportate sulle ordinate il costo totale del carico in centesimi alla tonn. e sulle ascisse il numero di giorni di lavoro all'anno. Si vede che aumentando il numero dei giorni di lavoro e la quantità oraria di trasporto, il costo diminuisce. Quanto indicato nel diagramma vale solo alla condizione che non si verifichino dei perditempi in conseguenza di spostamenti di vagoni, o dell'apparecchio, o per ri-

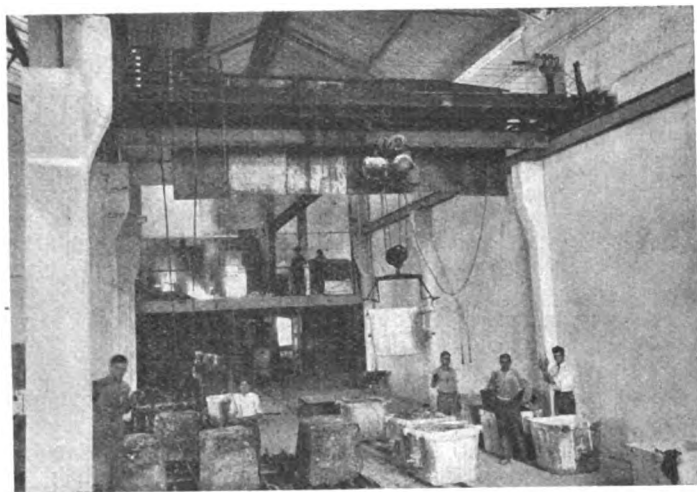


Fig. 6. — Paranco elettrico a ponte.

fornimento del cumulo di carbone. Queste condizioni non si verificano però normalmente e perciò per ottenere il costo reale per il carico e scarico carbone, quanto è indicato nel diagramma (fig. 2) deve essere moltiplicato per il seguente coefficiente :

$$1 - \frac{1}{\frac{\text{tempo in ore giornaliere impiegato per spostamenti, ecc.}}{\text{numero totale ore lavorative giornaliere}}}$$

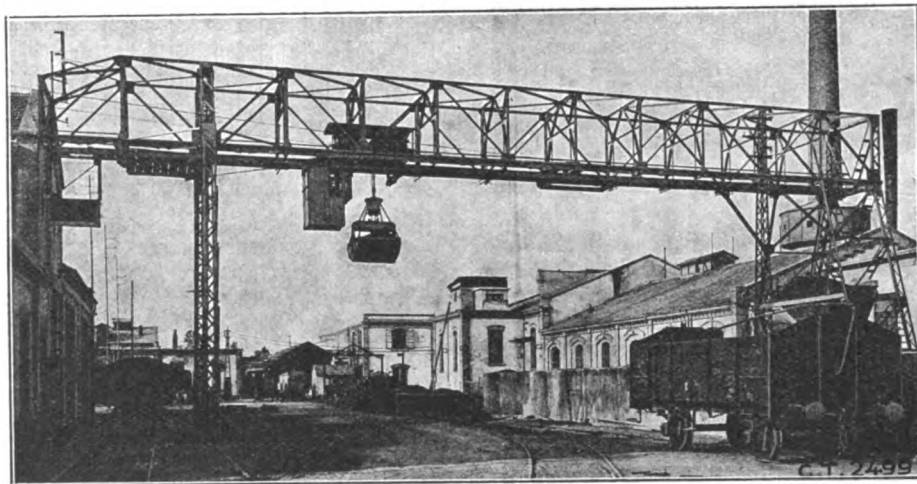


Fig. 5. — Gru a Telfer con benna a grinta su cavalletto scorrevole.

Per esempio :

Per la manovra di 20 tonn/ora di carbone con 200 giorni lavorativi all'anno, il diagramma indica un costo di L. 0,355 alla tonnellata. Supponendo che in 8 ore di lavoro si perda un'ora giornalmente per spostamenti, ecc., il coefficiente sarà :

$$= \frac{1}{1 - \frac{1}{8}}$$

e il costo reale L. 0,405.

Aumentando la quantità oraria di trasporto, questo coefficiente diventa più forte perchè evidentemente risulta sempre più frequente la necessità di spostamento dei vagoni (essendo il tempo occorrente per il carico-scarico più breve) e sarà sempre più difficile il rifornimento del cumulo di carbone accanto al vagone.

Il risparmio, in confronto al carico a mano di vagoni, è forte : si pagano in generale per tale lavoro cottimi di L. 3,50 - 3,80 alla tonn. ma anche il semplice scarico di carbone a mano, da vagoni, costa già L. 1-1,20 la tonnellata.

La portata massima degli apparecchi mobili è di circa 30 tonn/ora. La distanza tra punto di carico e scarico non può superare i metri 8-10-12 che è la lunghezza normale di questi apparecchi.

Volendo formare un deposito di maggior larghezza con questi apparecchi, si deve ricorrere ad una combinazione di due elementi come illustrato nella figura 4. Il primo elemento si trova sotto la porta del vagone e carica il secondo elemento che può essere continuamente spostato.

Nel diagramma (fig. 4) (sull'ordinata il costo per tonnellata in cm. e sull'ascisse il numero di giorni di lavoro all'anno) la curva $Q = 20$ rappresenta il costo per il trasporto al deposito di circa 25 m. di larghezza, mediante apparecchi mobili serviti con 3 manovali e per una quantità oraria di circa 20 tonnellate.

Questo sarebbe il limite per un'applicazione economica dei trasportatori mobili. La curva punteggiata $Q_1 = 40$ rappresenta il costo per 40 tonn/ora, applicando due gruppi di trasportatori : si vede però che quest'applicazione non sarebbe economica. Per tale portata si presta molto meglio una gru a Telfer con benna a grinta su cavalletto scorrevole (fig. 5).

L'operaio addetto al servizio si trova nella cabina del Telfer e da questo punto può comandare tutti i movimenti (apertura e chiusura, sollevamento ed abbassamento della benna a grinta, traslazione del carrello, scorrimento del ponte).

La curva $Q = 40$ nel diagramma (fig. 4) dimostra il costo per questo trasporto. Dato che il volume della benna a grinta non si può aumentare oltre i 2 m³ affinché la benna possa entrare nel vagone e dato che le velocità (considerando i lievi percorsi da fare) devono stare entro certi limiti, si ha per risultato, come massimo della portata nel servizio di carico-scarico vagoni, 45/50 tonn/ora.

Per poter raggiungere delle portate superiori occorre un impianto come rappresentato nelle figure 8-9 : esso serve per il

carico dei tender di locomotive : due montacarichi rovesciabili caricano una tramoggia centrale il cui contenuto può essere pesato con una bilancia automatica. Il tender delle locomotive da caricare si porta sotto la chiusura della tramoggia ed il carico avviene in circa due minuti ; si possono così eseguire tre carichi all'ora dato che per riempire la tramoggia occorrono circa 20 minuti.

Si potrebbero anche costruire degli apparecchi molto economici per il solo scarico di vagoni per portate medie (30-40

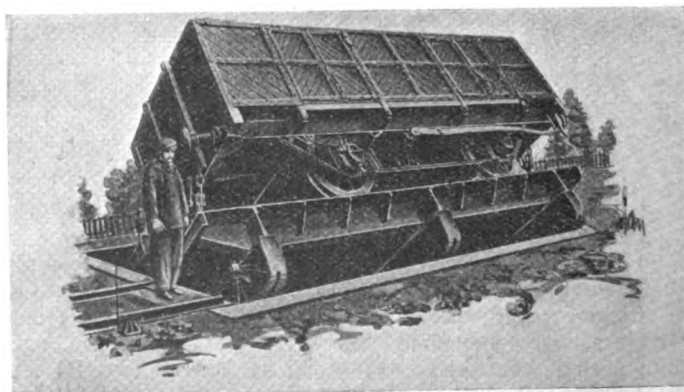


Fig. 7. — Rovesciatore per vagone.

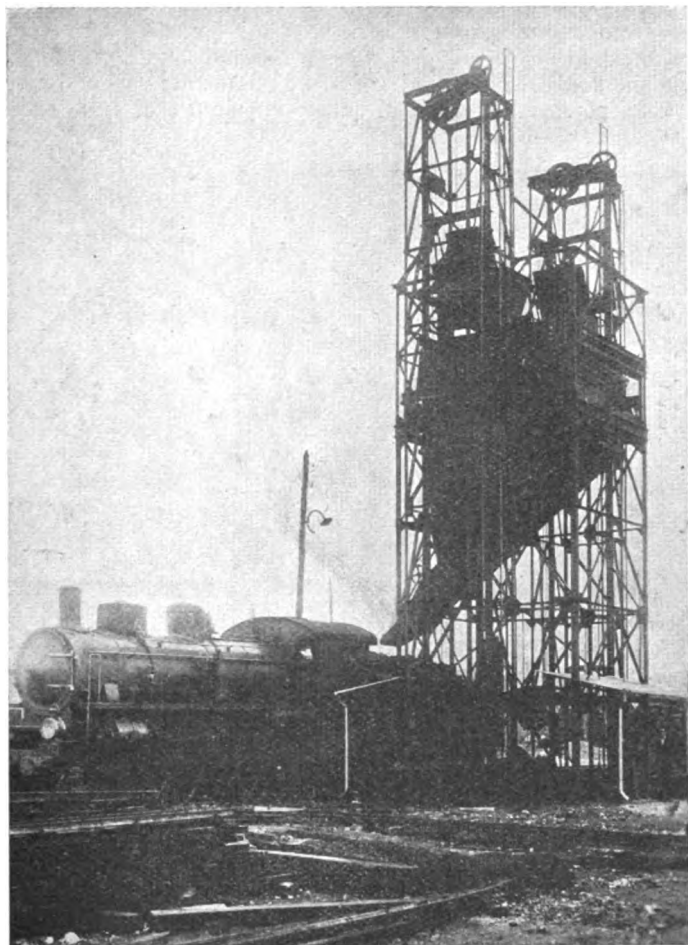


Fig. 8.

Impianto per carico Tender.

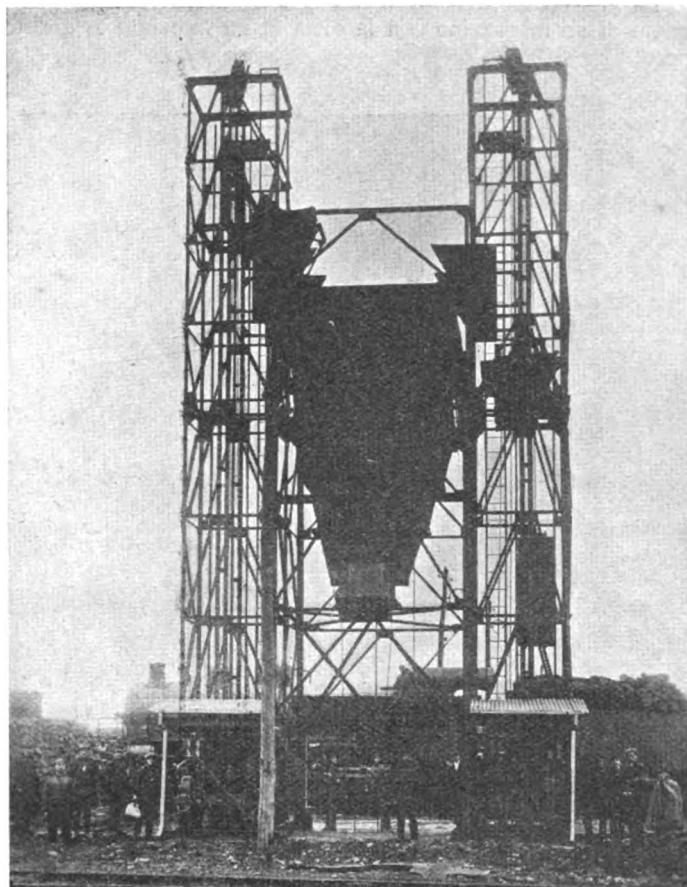


Fig. 9.

tonn/ora) applicando dei rovesciatori di vagoni (fig. 7) come vengono applicati in Francia con ribaltamento laterale o, come si fa in America e Germania, rovesciando i vagoni verso la fronte: ma le Ferrovie dello Stato, in Italia, non permettono queste applicazioni. La difficoltà consiste nel fatto che facendo il rovesciamento laterale, l'olio potrebbe uscire dai supporti e per lo scarico con ribaltamento da fronte si dovrebbero munire tutti i vagoni di porte nelle sponde anteriori e posteriori e questa trasformazione rappresenterebbe una fortissima spesa per le FF. SS.

Per il carico dei piroscafi si richiedono degli apparecchi più potenti di quelli sopra accennati: infatti costituirebbe una perdita di tempo troppo grande il dover aspettare delle settimane per effettuare un carico medio di 3-4000 tonn.

Per questi casi sono indicati gli impianti di trasporto mediante nastri di grande portata come indicato nelle figg. 10-11 che rappresenta un impianto installato ad Iglesias (Sardegna) e destinato al carico di minerale di zinco. La sua portata è di 400 tonn/ora in modo che un piroscafo viene caricato in giornata. Nella galleria (fig. 12) vi sono 10 bocche di scarico regolabili di grandissimi silos scavati nella roccia, dai quali passa il minerale su un dosatore e da questo sul trasportatore interno a nastro: da quest'ultimo passa su un trasportatore a nastro rientrabile il cui sbraccio sporgente si vede nella fig. 9. Attraverso il tubo snodato il minerale viene caricato nel piroscafo.

Il valore dell'impianto meccanico ed elettrico, ecc., è di L. 50.000.

Facendo un calcolo per il costo del trasporto, tenendo conto dell'ammortamento del 10 %, ed interesse in ragione del 5 % in media sul capitale, spese per la corrente elettrica, manovalanza e parti di ricambio, esso risulta di circa L. 1,63 la tonnellata. Il risparmio, in confronto alla spesa che la Società esercente questo impianto doveva affrontare prima dell'acquisto, è molto forte. Prima si caricavano in un altro punto delle piccole barche le quali portavano il minerale a Carloforte nel cui Porto potevano approdare i piroscafi e sostare per periodi lunghi occorrenti per il carico. All'arrivo di un piroscafo si doveva riprendere il minerale dai depositi, portarlo a bordo in ceste che passavano di mano in mano in una lunga fila di ma-

novali. In questo modo il carico durava anche un mese e le spese ammontavano a circa L. 30 la tonnellata.

Sarà anche utile esaminare qualche applicazione di impianti per trasporto colli. Il carico scarico dai vagoni o carri per il trasporto interno nei magazzini, si può fare con apparecchi trasportatori mobili (fig. 13) simili a quelli per materiali sciolti (figura 1). Il nastro del trasportatore, in questo caso, è formato da tapparelle in legno o tubi di ferro, fissati su due catene in ghisa malleabile e munite di rulli di scorrimento. La larghezza del nastro normalmente è di mm. 650. Questi apparecchi possono servire per il trasporto di sacchi del peso di 100 kg. cad. o casse da 40-50 kg.

La portata massima oraria è di 400/500 colli e dipende dal peso dei singoli colli per il quale peso il carico avviene più o meno sollecitamente. Il costo del trasporto ci risulta approssimativamente uguale a quello indicato nel diagramma fig. 2. Per trasporto in percorsi più lunghi, questi trasportatori possono essere prolungati con elementi orizzontali.

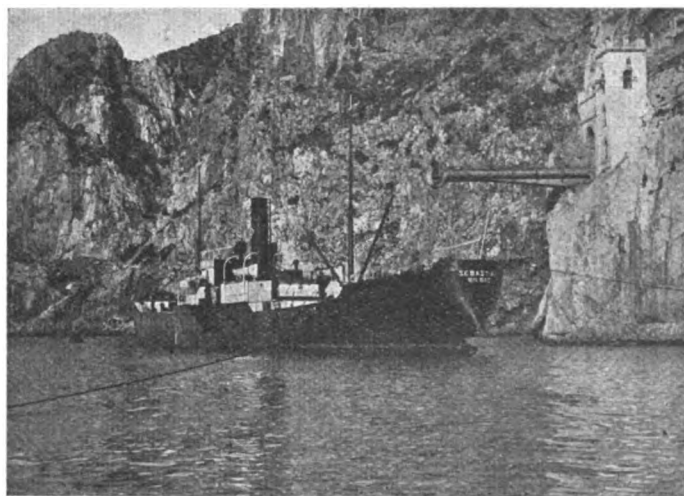


Fig. 10. — Impianto per carico minerali.

Per lo scarico di merci da piroscafi, occorrono anche in questo caso impianti con potenzialità più forte.

La fig. 12 rappresenta una sezione trasversale di due capannoni di un magazzino con la vista di un impianto di questo genere.

parecchi all'altezza del cumulo e poi passano sullo sbraccio abbassato dei trasportatori a nastro fissi i quali a loro volta, prolungando gli scivoloni di scarico (accanto alle porte del capannone anteriore) possono caricare direttamente vagoni o carri. La potenzialità oraria di questo impianto è di 1200 sacchi

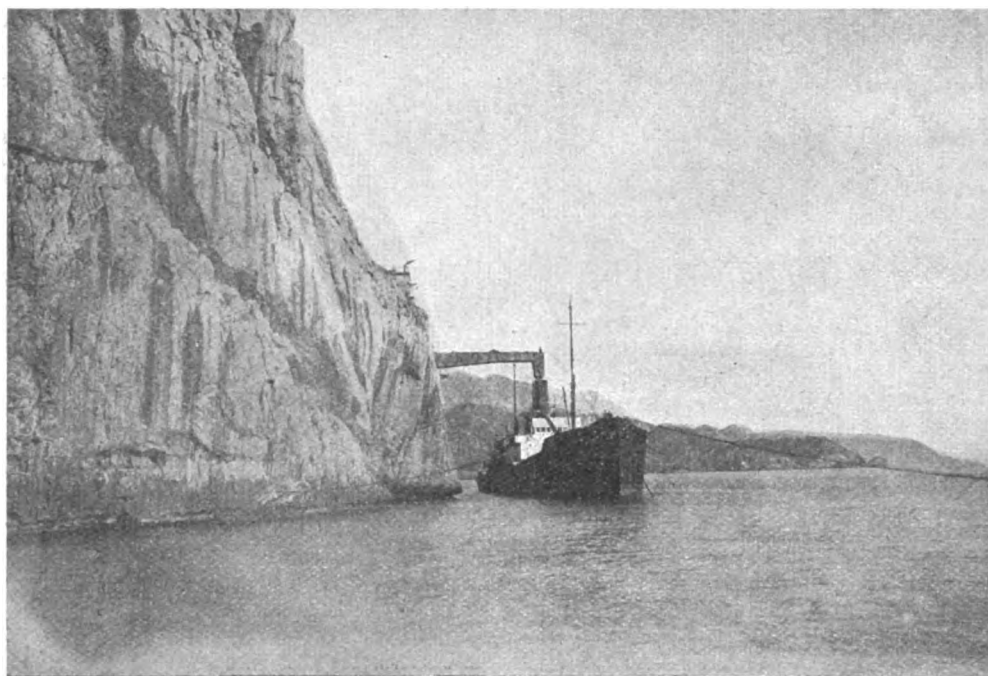


Fig. 11. - Impianto per carico minerali.

I sacchi di grano arrivano con piroscafi dai quali vengono sollevati mediante due gru girevoli e caricati sul primo piano del capannone anteriore: qui possono essere accumulati oppure trasportati con due dei quattro trasportatori a nastro nel capannone posteriore: sollevando lo sbraccio d'estremità dei

del peso di circa kg. 100 cad. Funzionando con due gru girevoli e 2 gruppi di trasportatori, il costo del trasporto di un sacco

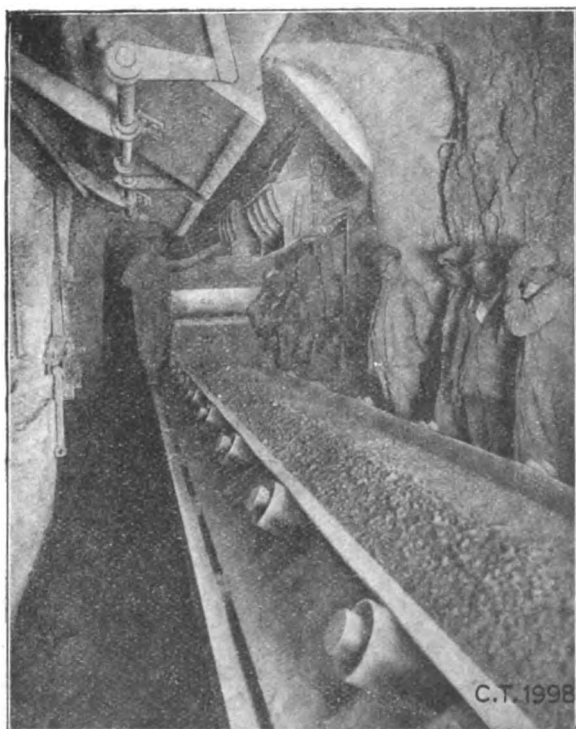


Fig. 12. - Parte interna dell'impianto per carico minerale.

trasportatori, i sacchi possono passare sugli apparecchi mobili per la messa in cumuli. In un secondo tempo i sacchi devono essere ripresi e messi su vagoni o carri sulla banchina.

Per poter effettuare questa manovra i trasportatori a nastro, come pure il nastro degli apparecchi mobili, possono marciare in senso inverso: i sacchi vengono caricati sugli ap-

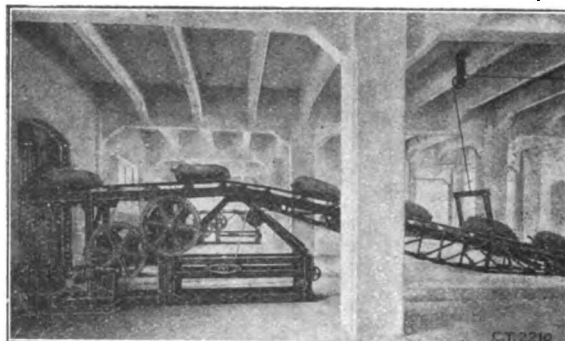


Fig. 13. - Gruppo di comando dell'impianto per trasporto sacchi.

risulta di L. 0,11: considerando 200 giorni di funzionamento all'anno, l'ammortamento del capitale impiegato per l'installa-

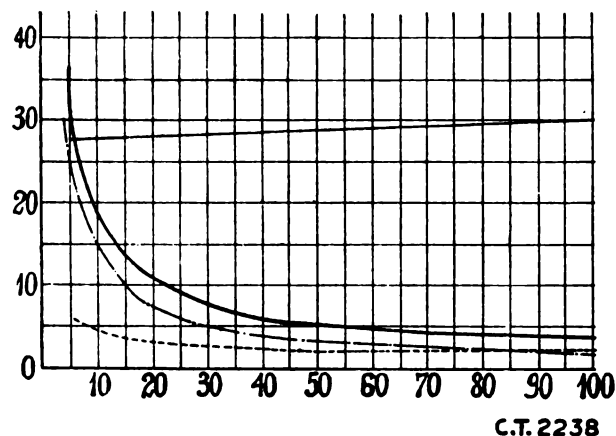


Fig. 14. - Diagramma per spese di trasporto dell'impianto per trasporto carne congelata.

zione di L. 880.000 e tutte le altre spese; il costo per il trasporto a mano invece sarebbe di circa L. 1 cad. ed anche più.

La fig. 15 rappresenta il gruppo di comando con sbraccio sollevabile dei trasportatori fissi.

Anche per il carico e scarico di carne congelata occorrono impianti di forte potenzialità. Un carico normale di piroscalo (4000-5000 tonn.) rappresenta circa 70.000 quarti di bue o

passano i quarti di carne nell'interno del frigorifero mediante i nastri trasportatori orizzontali sul balcone e per mezzo di scivolini.

Nell'interno la carne viene caricata negli elevatori i quali si scaricano automaticamente su uno dei piani (fig. 17). Gli stessi elevatori servono per il trasporto della carne dalle celle al pianerottolo per il carico dei vagoni.

La quantità oraria raggiungibile con tale impianto è di 60-70 tonn. Questo sistema è molto economico in confronto alla mano d'opera, ciò che risulta molto chiaramente dal diagramma (fig. 14) sul quale sono riportate:

- Asse dell'ordinate: costo del trasporto in lire per tonn.
- Asse dell'ascisse: quantità annua di trasporto in migliaia di tonn.
- Linea ————— costo del trasporto a mano in lire per tonnellata.

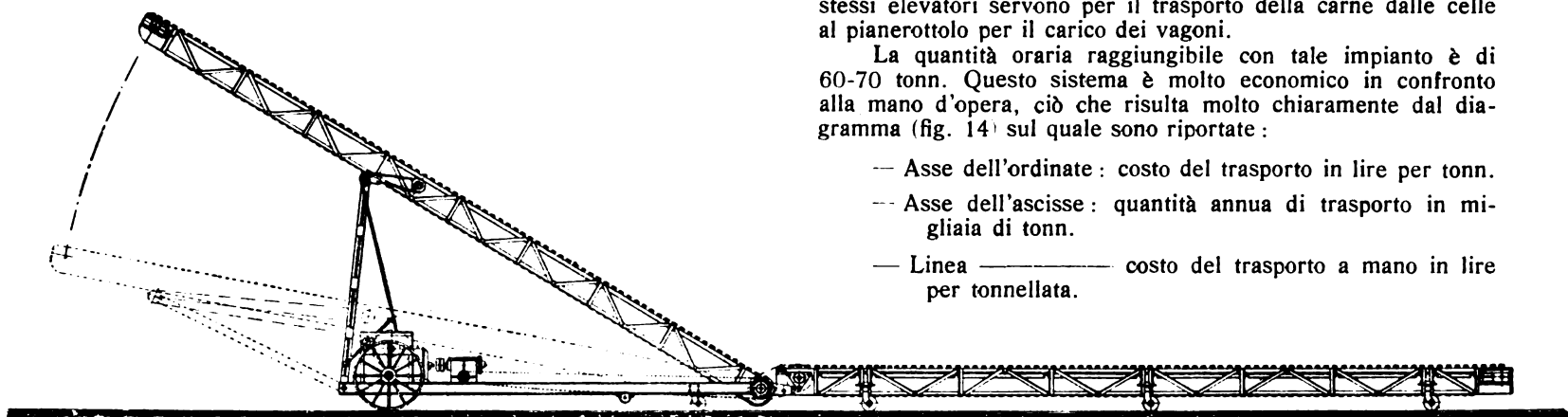


Fig. 15. — Apparecchio mobile per trasporto colli.

C.T. 1934

vitello: la rapidità in questo caso è tanto più necessaria perchè la carne si guasta facilmente all'aria e perciò è utile abbreviare il più possibile il tempo in cui la carne rimane esposta alla temperatura normale.

- Linea - - - - - ammortamento del capitale impiegato di circa L. 1.000.000 ed interessi del 5 %.

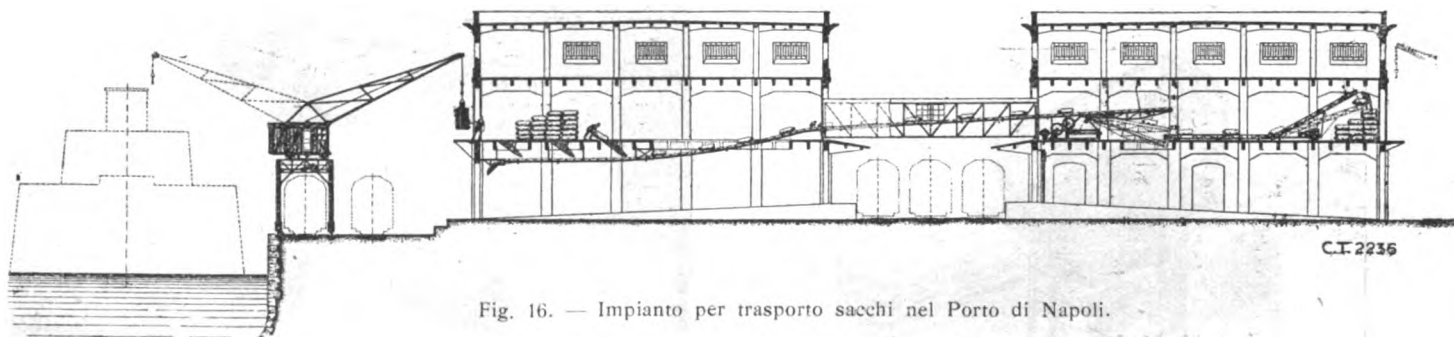
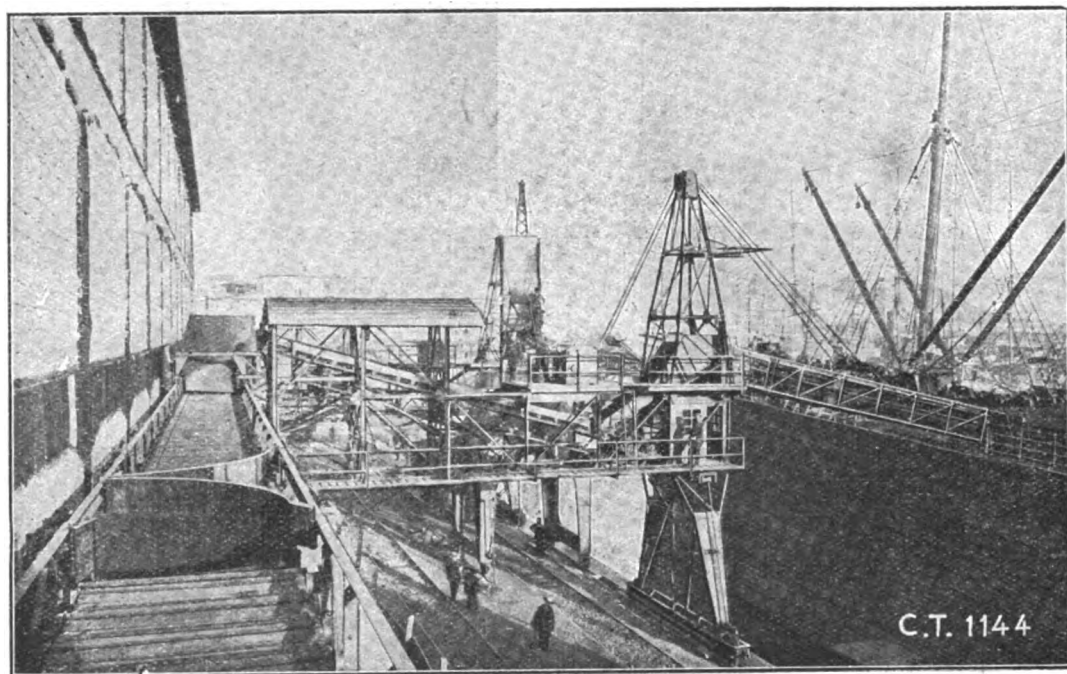


Fig. 16. — Impianto per trasporto sacchi nel Porto di Napoli.

C.T. 2236

viare il più possibile il tempo in cui la carne rimane esposta alla temperatura normale.

- Linea ————— Spese per manovalanza per l'impianto meccanico.



C.T. 1144

Fig. 17. — Parte esterna di un impianto per trasporto carne congelata.

Sulla Calata Gadda, a Genova, è installato un impianto il quale, oltre allo sbarco di carne, serve anche per la sua distribuzione nelle celle frigorifere e per la ripresa e carico sui vagoni ferroviari.

La parte esterna (fig. 16) consiste in due apparecchi scorrevoli a cavalletto i quali vengono caricati a bordo: da questi

- Linea ————— Costo del trasporto con l'impianto meccanico.

La quantità annua è praticamente di circa 50.000 tonn. e così risultano L. 5,40 per tonn. in confronto alla spesa di L. 28 per il carico a mano.

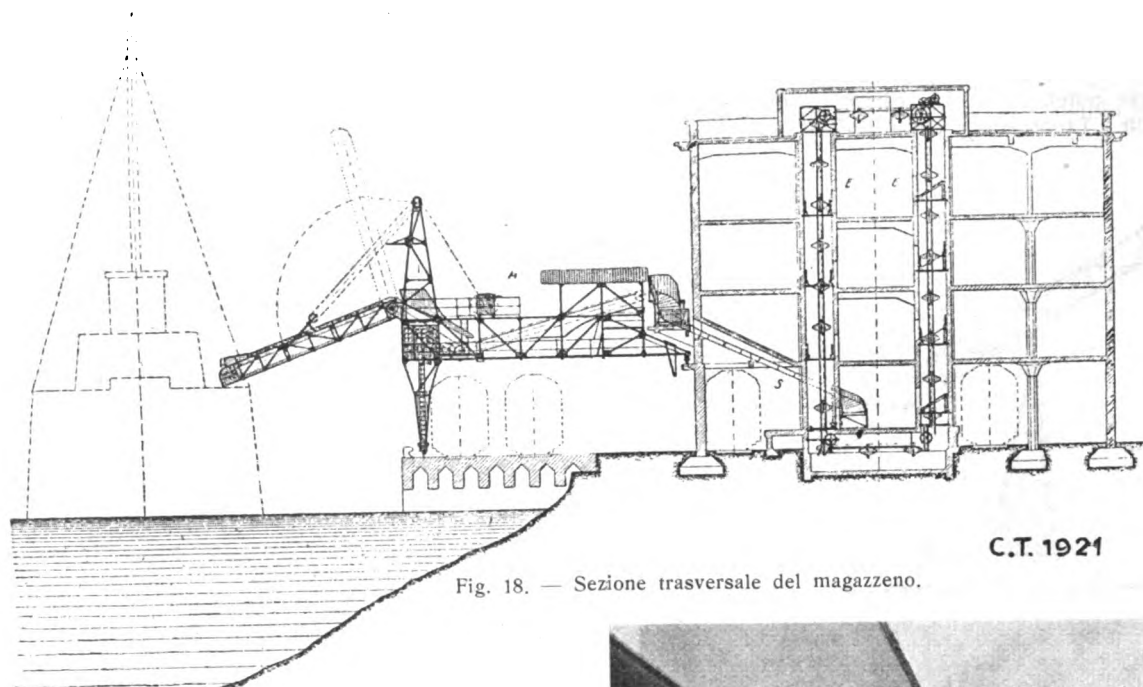


Fig. 18. — Sezione trasversale del magazzino.

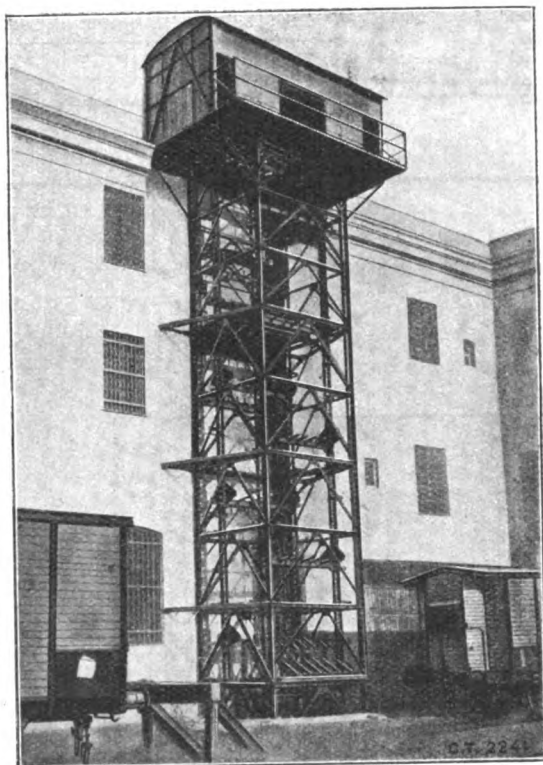


Fig. 19. — Elevatore verticale per carne congelata.

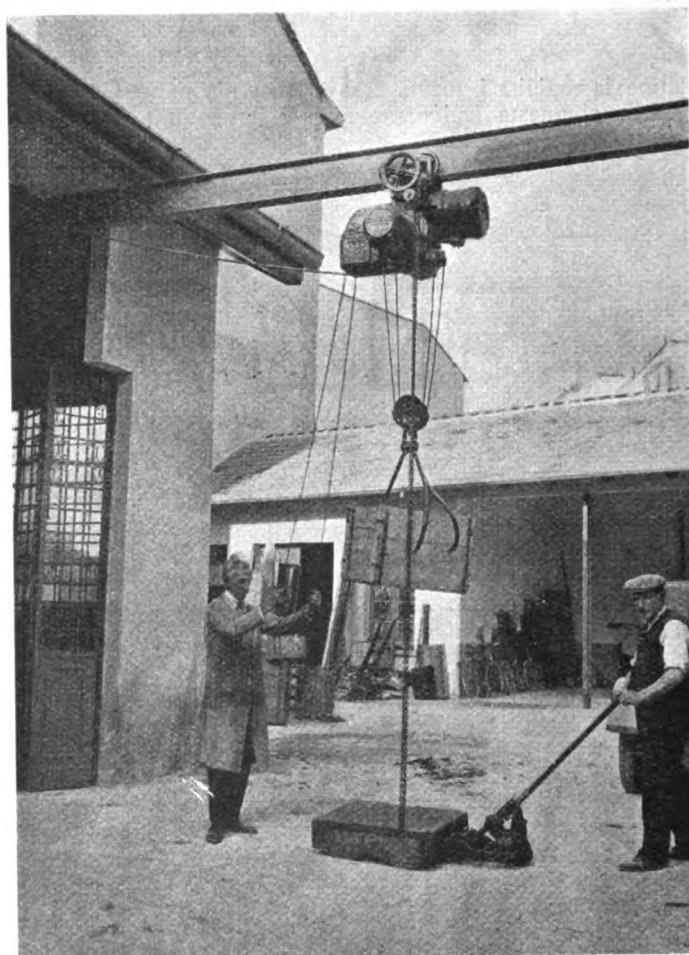


Fig. 20. — Paranco elettrico.



Fig. 21. — Paranco elettrico.

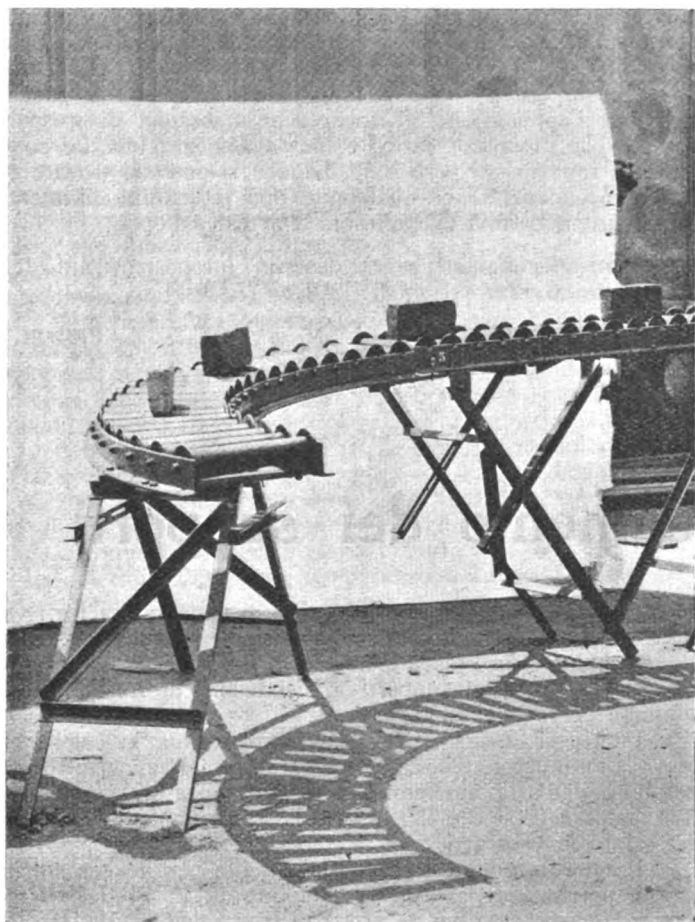


Fig. 22. — Trasportatore automatico a rulli.

Un altro impianto per carne congelata funzionante nella Darsena di Genova, consiste in un elevatore continuo per il trasporto della carne in alto ed un altro elevatore (fig. 19) per la

Prima dell'installazione di questi impianti si adoperavano i carretti usati nel Porto di Genova portanti ciascuno 10 quarti di carne ed i montacarichi verticali: in questo modo però il trasporto riusciva difficile e lento.

Il trasportatore rappresentato nella fig. 18 raggiunge una potenzialità oraria di circa 900/1000 sacchi del peso di circa kg. 40 cad. Esso è scorrevole su rotaie ed è munito di due sbracci sollevabili: quest'impianto serve per il carico di velieri nel Porto di Livorno. Il suo funzionamento avviene mediante un motore della potenza di circa 3 HP: l'apparecchio è poco costoso ed il suo ammortamento è avvenuto entro due anni di servizio.

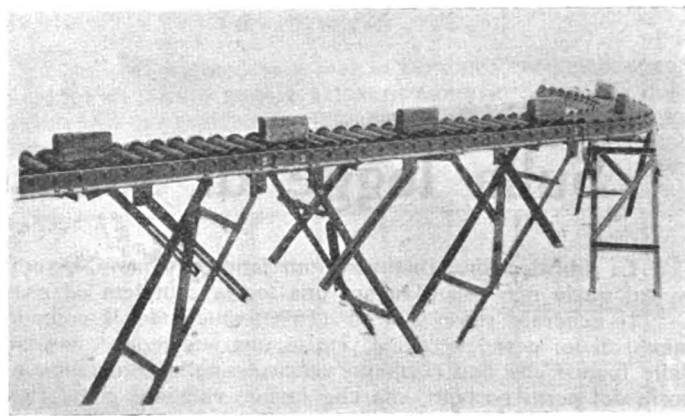


Fig. 23. — Trasportatore automatico a rulli.

Aggiungiamo ancora qualche parola su un tipo di trasportatore che si adopera con grande vantaggio per il trasporto interno di magazzini ed officine per carichi di casse, latte di benzina, getti per parti di macchine durante la lavorazione, ecc.

Questo trasportatore consiste in rulli montati su cuscinetti a sfere, uniti da un telaio. La figura 22 rappresenta un tipo trasportabile e facilmente montabile destinato al trasporto di mattoni in una fabbrica di laterizi. Si eseguono però anche trasportatori fissi. Il loro costo di acquisto è bassissimo e con

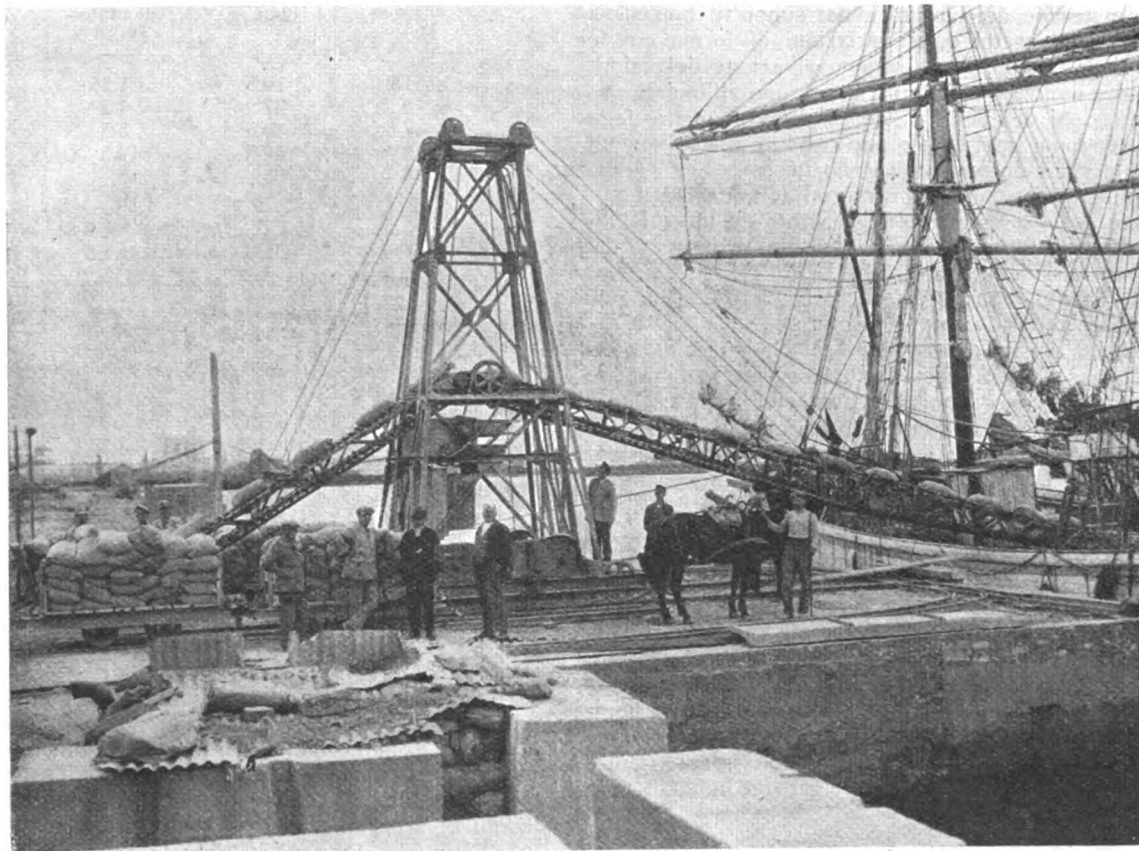


Fig. 24. — Apparecchio trasportatore a due sbracci.

sola discesa della carne. Un solo elevatore potrebbe servire per tutti e due i movimenti ma la separazione è dovuta a ragioni di Dogana.

un'inclinazione del 2-3 % si ha un funzionamento perfettamente automatico. La sua potenzialità è fortissima: si possono trasportare un migliaio di mattoni o 600-800 casse all'ora.

Questo tipo di trasportatore, applicato con una lunghezza di pochi metri, offre gli stessi vantaggi di quelli di lunghezze di centinaia di metri.

Gli impianti descritti per trasporto di colli si riferiscono alla manovra di pezzi leggeri (fino a circa 100 kg.) non troppo ingombranti. Dove invece si devono trasportare pezzi di maggior peso, occorrono apparecchi di sollevamento. In questo campo si è introdotto, come mezzo molto economico, il paranco elettrico (figg. 20-21). Questo apparecchio consiste in una gru semplificata che può sollevare carichi da 500 a 10.000 kg. (ci sono diverse grandezze standardizzate). Questo apparecchio può essere munito di carrello scorrevole ed anche di sedile per manovratore. I paranchi sono i mezzi più econo-

mici per servizio dove le manovre non sono troppo frequenti e l'acquisto di una gru rappresenterebbe una spesa sproporzionata allo scopo.

Questo breve studio è limitato ad accennare a qualche caso per l'applicazione di apparecchi meccanici di trasporto per servizio di carico, carico e messa a magazzino. Le possibilità di applicazioni però sono molte e si possono trovare soluzioni economiche per qualunque tipo e quantità di merce, con sicuro risparmio in confronto alla mano d'opera.

Tutti gli impianti sopra descritti furono costruiti della Società An. Ceretti e Tanfani - Milano (Bovisa).

Z. ERNYEI.

Sulla legge di surriscaldamento dei supporti

La lubrificazione costituisce un fenomeno molto complesso sul quale non esiste ancora una teoria completa ed esatta.

Il generale russo Petroff (1890) studiando il comportamento di un perno verticale, emise una sua teoria, basata su delle ipotesi che non risultano verificate nelle condizioni ordinarie dei perni portanti, ma che invece valgono, come risulta da ricerche sperimentali eseguite dall'In. Ferretti ⁽¹⁾ nel caso dei vari delle navi, in quanto data la brevità del fenomeno (30-40 secondi) può ritenersi quasi rigorosamente soddisfatta la condizione della costanza dello spessore del lubrificante. La teoria più completa e moderna è quella che il Prof. Osborne Reynolds (1885) desunse dalle esperienze di Beauchamp Tower (1883), e che ripresa dal Sommerfeld (1904) e dal Michell (1905) permette di rendersi conto del modo di agire del lubrificante.

Come dice il Pomini ⁽²⁾: « Nessuna teoria esatta può oggi stendersi sulla lubrificazione, perchè non si sa ancora determinare con esattezza come vari l'attrito interno dei lubrificanti al variare della temperatura, perchè non si conosce la legge secondo cui il calore generato per attrito passa dal velo lubrificante entro il materiale dei cuscini e dei supporti, non si sa ancora farsi una idea esatta delle variazioni di forma cui le superfici portanti dei supporti soggiacciono all'azione del calore diverso da punto a punto, e nemmeno si possono all'incirca valutare le deformazioni del cuscinio per rispetto a quelle delle parti che lo sostengono, come pure per rispetto alle variazioni di forma della superficie portante del perno stesso».

La potenza assorbita dall'attrito interno dell'olio (se le superfici metalliche sono completamente separate da un velo lubrificante) si trasforma in calore che è assorbito e dissipato dal metallo del supporto e del perno.

Il velo lubrificante, benchè di spessore microscopico, può considerarsi come composto di molti strati.

Infatti il Bragg ⁽³⁾ ha emesso l'ipotesi che l'origine della lubrificazione dovesse essere ricercata nella struttura lamellare che certe sostanze possono acquistare per semplice pressione.

Il Trillat ⁽⁴⁾ ha constatato, mediante ricerche col mezzo della spettrografia con i raggi X, l'apparizione di spettri di orientazione, provanti che lo strato di grasso impiegato per la lubrificazione si è stratificato in seguito allo strofinio dei pezzi l'uno con l'altro.

Nel caso di lubrificante liquido, l'agitazione molecolare rende difficile l'osservazione della stratificazione, che è stata però constatata in certi casi, benchè debolmente.

Gli strati esterni sono raffreddati dalla conduttività del metallo; quelli interni sono riscaldati per effetto del calore equivalente al lavoro perduto per l'attrito interno dell'olio, e siccome la viscosità dell'olio diminuisce col crescere della temperatura, lo strato centrale del velo sarà sempre fluido, onde la parte più considerevole del moto si verificherà appunto entro questi strati centrali, localizzando in essi l'attrito fluido, e ten-

dendo così ad aumentare la differenza di temperatura fra i vari strati, finchè si sia raggiunta una condizione di equilibrio stabile.

Oggetto della presente nota è di determinare la legge di surriscaldamento dei supporti in condizioni di funzionamento continuo ed intermittente.

L'energia dissipata in attrito si trasforma in calore che provoca un innalzamento della temperatura del supporto rispetto a quella dell'aria ambiente, e la differenza di temperatura così stabilita fa sì che il supporto ceda all'ambiente una parte del calore in esso generato.

Il calore prodotto è proporzionale alle perdite per attrito.

Esperienze di laboratorio compiute da V. Predel ⁽⁵⁾ mediante l'apparecchio per le prove di usura della Ditta Amsler, hanno permesso di constatare il seguente apapallelismo fra i valori della coppia di attrito e la sopraelevazione di temperatura nell'olio lubrificante, a parità di ogni altra condizione.

OLIO DI RICINO.

Coppia di attrito kg. cm.	Temperature Gradi T	Coppia di attrito kg. cm.	Temperatura Gradi T
1.2	19.5	1.55	19.5
6	37	4.5	32
7	40.5	5.5	39.5
10	48.5	12.5	59
15	65	15	65
		16	72

OLIO MINERALE.

Coppia di attrito kg. cm.	Temperature Gradi T	Coppia di attrito kg. cm.	Temperatura Gradi T
2	19	1.3	32
7.5	36	5	31
10	39	6.5	35
15	65	7	41
32	69	37	120
49	145	61	172

Il calore ceduto si può ritenere proporzionale alla superficie irraggiante e finchè le sopraelevazioni di temperatura stanno nei limiti di poche decine di gradi, come è il nostro caso alla sopraelevazione di temperatura rispetto all'aria ambiente.

Abbiamo parlato di temperatura del supporto, come se questa fosse la medesima in ogni punto, ma in realtà cambia da punto a punto in modo non determinabile, per la varia influenza esercitata dalla diversa conduttività dei vari materiali, dallo stato diverso delle superficie trasmettenti, e dalle condizioni di areazione.

E' invalso l'uso di stabilire le condizioni di riscaldamento dei supporti, fissando esclusivamente la massima sopraelevazione di temperatura sopra l'ambiente da raggiungersi in eser-

⁽¹⁾ Vedi nota *L'Ingegneria Navale*, Spezia 1914.

⁽²⁾ POMINI: *Costruzione di Macchine*, Vol. II - Milano 1916, pagine 708-709.

⁽³⁾ *Nature*, 21 fevrier 1925, pag. 266.

⁽⁴⁾ *Comptes rendus des seances de l'Academie des Sciences* 1926, T. 182, n. 13.

⁽⁵⁾ *Ingegneria*, Anno V, N. 1 gennaio 1926.

cizio, una volta fissata la temperatura ambiente convenzionale di riferimento, scelta col criterio ovvio che nel servizio normale non debba essere sorpassata. A nostro vedere il cardine di tutte le questioni riferentesi al riscaldamento dei supporti, deve essere la temperatura limite raggiunta dal lubrificante, in quanto si deve partire dalla considerazione del fenomeno fisico della conservazione del velo lubrificante sottoposto alle alte temperature, considerare cioè quelle temperature ammissibili nel lubrificante, che se sorpassate riducono di troppo la vischiosità del lubrificante impiegato.

Mentre il limite massimo di temperatura ammesso è questione dipendente dalla conservazione del velo lubrificante, mentre la temperatura ambiente di riferimento è derivata in parte da ragioni fisiche regionali e da convenzioni, la sopraelevazione di temperatura è invece legata alla costante termica delle superfici, e quindi alle loro dimensioni ed al loro costo, in quanto a parità di energia trasformata in calore nell'interno del supporto, la temperatura che il supporto assumerà sarà in relazione colla sua costante termica, onde concedendo a parità di altre condizioni costruttive, una maggiore sopraelevazione di temperatura, si concede anche che il volume e la superficie esterna del supporto siano minori.

La determinazione della temperatura del lubrificante viene ordinariamente fatta mediante coppie termoelettriche: è stato così trovato ⁽⁶⁾ che la temperatura raggiunta nell'interno del supporto è, nel caso della refrigerazione naturale, superiore a quella del lubrificante all'uscita, salendo ad esempio da 50° a 62° gradi per discendere a 57°, mentre nel caso della refrigerazione con acqua succede l'opposto, la temperatura del lubrificante scendendo da 50° a 42° per raggiungere all'uscita 56°. La determinazione rigorosa della legge di surriscaldamento dei supporti, condurrebbe a formule eccessivamente complicate ed a calcoli troppo laboriosi: è perciò preferibile ricorrere ad espressioni approssimate.

Seguiamo col calcolo il più semplice fenomeno del riscaldamento di un corpo omogeneo di massa M e di calore specifico c , nel quale si sviluppa una quantità costante Q di calore per ogni unità di tempo.

Detta quantità Q di calore è l'equivalente del lavoro di attrito onde, ammessa la legge di Coulomb e l'ipotesi del Reye, la resistenza di attrito immaginandosi ridotta ad un'unica risultante

$$\frac{4}{\pi} f P$$

disposta tangenzialmente al perno, il lavoro di attrito in un secondo sarà

$$L_a = \frac{4}{\pi} f P \frac{\pi d n}{60}$$

onde

$$Q = A L_a = \frac{L_a}{427} \quad (1)$$

essendo

$$A = \frac{1}{427}$$

l'equivalente meccanico del calore.

Detto h il coefficiente di trasmissione, caratteristico al tipo di cuscinetto ed alle sue condizioni di refrigerazione, S la superficie trasmettente proporzionale alla superficie del perno e d , sopposto di estremità; θ la temperatura del supposto al tempo A , e θ_a quella ambiente, si potrà scrivere per l'intervallo elementare di tempo dt

$$Q dt = M c d\theta + h S (\theta - \theta_a) dt \quad (2)$$

Separando le variabili ed integrando

$$\frac{M c}{h S} \lg [Q - h S (\theta - \theta_a)] = -t + C$$

dove C è la costante d'integrazione che, se contiamo i tempi dall'istante in cui $\theta = \theta_a$, assume il valore $\frac{M c}{h S} \lg Q$, onde

$$\theta - \theta_a = \frac{Q}{h S} \left(1 - e^{-\frac{h S}{M c} t}\right) \quad (3)$$

che esprime la legge con cui varia la sopraelevazione di temperatura in funzione del tempo.

Quando si mette in moto la trasmissione, la temperatura del supposto cresce dapprima rapidamente, proporzionalmente al tempo. Infatti, per A molto piccolo, nello sviluppo in serie

$$e^{-\frac{h S}{M c} t} = 1 - \frac{h S}{M c} t + \frac{1}{2} \frac{h^2 S^2}{M^2 c^2} t^2 \dots$$

è lecito considerare soltanto i primi due termini, ed allora

$$\theta - \theta_a = \frac{Q}{h S} \left[1 - \left(1 - \frac{h S}{M c} t\right)\right] = \frac{Q}{M c} t$$

La curva

$$\theta - \theta_a = f(t)$$

esce dunque dall'origine, da principio rettilinea, con pendenza tanto maggiore quanto minore è l'equivalente in acqua $M c$ del supporto, sale poi rapidamente rivolgendolo la propria concavità all'asse delle ascisse, e tende assintoticamente alla temperatura di regime.

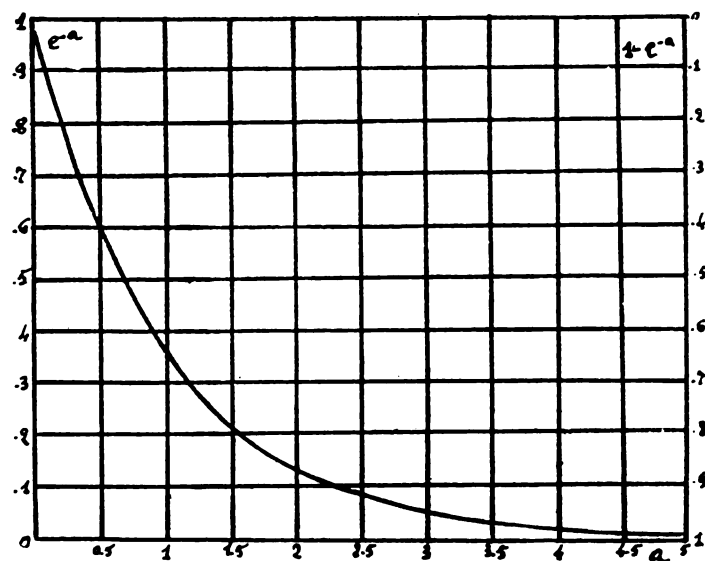


Fig. 1.

Fisicamente ciò può spiegarsi osservando che dapprima solo una piccola parte del calore generato viene trasmesso all'esterno, onde la temperatura sale rapidamente, ma col crescere della temperatura cresce pure la quantità di calore ceduta all'ambiente, onde la temperatura sale più lentamente e tende assintoticamente ad un valore stazionario caratterizzato dal fatto che il calore generato in un certo intervallo di tempo, uguaglia quello trasmesso. Teoricamente la temperatura di regime si raggiunge dopo un tempo infinito, ma praticamente in un tempo limitato la differenza fra la temperatura del supporto e quella di regime diventa inapprezzabile.

Se, una volta che il supposto abbia raggiunto la temperatura θ rispetto all'ambiente, cessa ogni sviluppo di calore, il raffreddamento avviene secondo una curva la cui equazione come è facile trovare è

$$\theta - \theta_a = \frac{Q}{h S} e^{-\frac{h S}{M c} t} \quad (4)$$

Onde calcolata la costante di tempo $\frac{M c}{h S}$ (che in generale è tanto più grande quanto più grande è il supporto, poichè la massa cresce come il cubo e la superficie solamente come il quadrato delle dimensioni lineari) la curva che dà i valori della temperatura in funzione del tempo, si può rapidamente tracciare coll'aiuto della curva base riportata nella fig. 1.

Nelle due scale di sinistra e di destra delle ordinate questa curva dà i valori rispettivamente di e^{-a} e di $(1 - e^{-a})$ in funzione della variabile a letta sulla scala delle ascisse.

Rimane ora da considerare il caso, importante per i supporti delle macchine utensili, in cui il perno è in moto per i minuti, poi resta fermo per 6 minuti, poi di nuovo in moto, ecc.

E' facile tracciare la curva di riscaldamento, utilizzando le due curve precedentemente trovate.

⁽⁶⁾ PANETTI: Meccanica applicata alle macchine. Parte I, Torino 1923, pag. 195.

Infatti a partire dall'inizio del moto la temperatura cresce secondo la (3): all'istante in cui il perno si ferma, cessa l'aumento e si inizia la diminuzione di temperatura che avviene come in quel tratto della curva (4) che si inizia con la stessa temperatura a cui il supporto era arrivato alla fine del tempo α . Ripreso il moto la temperatura sale di nuovo a seconda del corrispondente tratto della curva (3) per poi diminuire secondo la (4), ecc. E siccome nei successivi intervalli si vengono ad utilizzare tratti della curva (3) di riscaldamento in cui la temperatura cresce più lentamente, e tratti della curva (4) di raffreddamento sempre più ripidi, la temperatura sale più lentamente finchè si arriverà ad uno stato di regime caratterizzato dall'eguaglianza fra l'aumento di temperatura che si verifica durante un intervallo di lavoro, e la diminuzione che si verifica durante una pausa.

Allo scopo di eliminare quella parte del calore equivalente al lavoro di attrito, che non riesce a disperdersi per irraggiamento, nè ad essere assorbito dall'aria lambente i supporti, e che provocherebbe un aumento di temperatura non ammissibile, si ricorre a volte ad una corrente di acqua fredda circolante entro le masse metalliche dei supporti, oppure a serpentine immerse nell'olio circolante per la lubrificazione.

Il sistema più razionale è di ricorrere alla lubrificazione forzata, che permette di mettere in circolazione grandi quantità di olio, e così asportare direttamente detto calore.

In casi particolarmente importanti nei quali il lavoro di attrito sia tanto elevato da produrre delle temperature nel lubrificante di $60^\circ \div 70^\circ$ sarà necessario raffreddare l'olio del

serbatoio con una circolazione d'acqua fredda, combinando i due sistemi descritti.

Non è più da temersi il riscaldamento nel caso di supporti a pressione di liquido ⁽⁷⁾ con i quali si realizzano anche i seguenti vantaggi:

- 1) sostituzione completa dell'olio lubrificante con acqua.
- 2) economia di potenza, in quanto la potenza perduta per l'attrito con l'acqua è non più di $1/5$ di quella perduta con l'olio come risulta ricordando che il coefficiente di viscosità dell'acqua a 20° è di $1/100 \div 1/200$ di quella degli olii lubrificanti, ed a 100° di $1/16 \div 1/30$ circa.

Per cui prendendo per sicurezza il rapporto suddetto uguale a $1/25$, essendo il coefficiente d'attrito proporzionale alla radice quadrata del coefficiente di viscosità, risulta appunto $1/5$. I $4/5$ che rimangono di guadagno compensano la maggior potenza erogata nella pompa centrifuga per l'acqua, sostituita alla pompa ad olio per la lubrificazione forzata.

- 3) Maggior semplicità e minor costo dei supporti, potendo adottare supporti in sola ghisa, ottenuti da fusione seguita da una semplicissima lavorazione (spianatura e tornitura cilindrica).

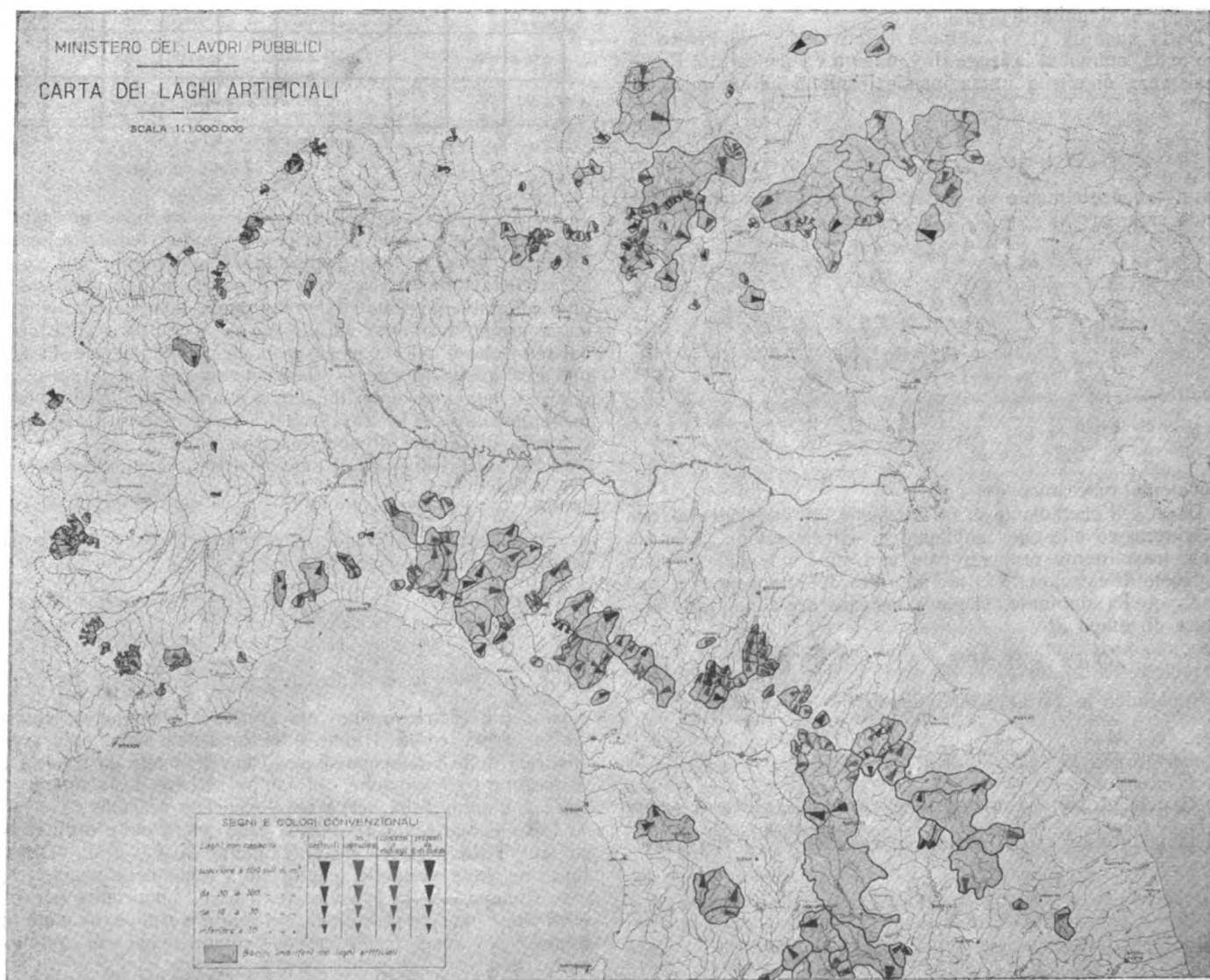
(Dall'Istituto di Costruzione di Macchine).

Palermo,

GIUSEPPE DELLE CANNE.

(⁷) *L'Elettrotecnica*, Vol. XIII, N. 28, 5 ottobre 1926).

I laghi artificiali costruiti, in costruzione e progettati e loro bacini imbriferi



(Dagli « *Annali dei Lavori Pubblici* » - 1926)

L'esposizione di case d'abitazione a Stoccarda - 1927

Un gran cartello a colori vivaci e con la scritta in rosso vistoso: « Come abitate? » annunciava l'originale Esposizione organizzata dalla « Deutschen Werkbund » in Stoccarda, la quale ha voluto essere una rinuncia a tutto quanto fatto fino adesso

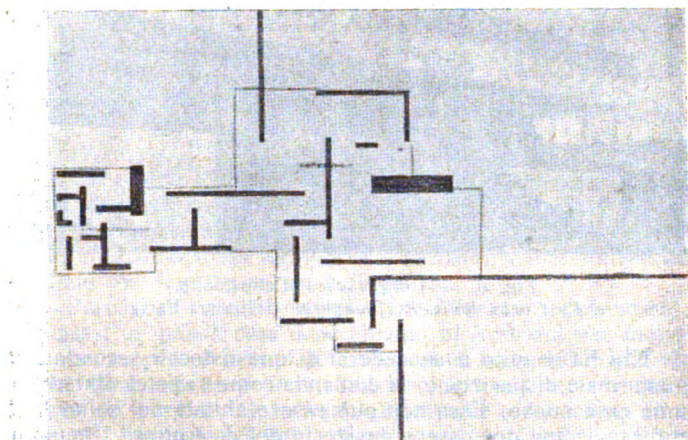


Fig. 1. — Abbozzo di una villa. - Pianta.
Arch. Mies Van Der Rohe - Berlino.

nel campo dell'architettura delle case d'abitazione una rinuncia soprattutto alla pompa e allo splendore di ieri, per tentare di sostituire un'arte più semplice.... forse troppo semplice.

L'esposizione si divide in tre parti:

1) Una Esposizione di Piante, di case di abitazione; 2) Una Esposizione di dettagli dell'arredamento dell'abitazione; 3) Una Esposizione di case completamente arredate che costituisce il clou dell'iniziativa.

La Esposizione delle Piante fa vedere in ingrandimenti fotografici cose riguardanti esclusivamente costruzioni eseguite secondo il nuovo spirito artistico: in prima linea i russi colla loro spregiudicatezza e rinuncia anche nei più piccoli dettagli al formalismo zarista, i tedeschi raggruppati intorno al Mendelshon; gli olandesi, i quali presentano, per così dire, i più antichi documenti della nuova arte. Alquanto originali la Francia, il Belgio e soprattutto l'Italia: fra queste si ha l'impressione che si ha a che fare con pochissimi novizi. Gli esempi americani non sono del tutto liberi di romanticismo; la Cecoslovacchia con l'abituale virtuosità anche nelle nuove vie, la Svizzera è ben rappresentata con i lavori del Prof. K. Moser e da numerosi altri; Scandinavia e Inghilterra sono completamente assenti.

Di speciale interesse, evidentemente, la mostra di progetti di città ideali; così, per es., la pianta di Hilberseimer: una città sotterranea di quattro o cinque piani, rappresentante la città di affari, con al disopra, alla superficie del suolo, disposta la città di abitazioni alte dieci piani.

L'Esposizione di oggetti per l'arredamento della casa presenta tutti quei dettagli e tutto quegli oggetti necessari che oggi vengono costruiti in serie per l'uso razionale dell'abitazione.

Soprattutto interessanti sono gli apparecchi per l'illuminazione, i mobili in ferro e l'utensileria di cucina. Ci sembra però che sia trascurato, ciò che riguarda lo sbrattacucina: si vedono ancora lavandini in muratura e si presentano come grandi novità i lavandini in cemento granigliato. Anche la forte prevalenza degli apparecchi a gas su quelli elettrici è rilevata

dall'osservatore svizzero (e forse da quello italiano). Sconcertante, se anche umanamente comprensibile è la parata di piatti dipinti, di bottiglie per scaldare i letti e di apparecchi musicali. Rallegrante invece l'esposizione di stoffe, soprattutto quelle per tendine da finestre, molto ben disposte: una vera gioia per gli occhi.

Il riparto che qui richiede la maggior attenzione, secondo l'autore, è quello che trovasi nella sala 4ª con pareti ristrette formate di vetri e specchi chiari e scuri con piante, foglie e fiori. Tutte cose però che produrrebbero miglior effetto là dove sono più proporzionate al loro compito come nelle Halles degli alberghi, nelle case di moda e nei negozi di lusso, piuttosto che in una casa di abitazione.

Questi locali, come anche la cornice dell'intera Esposizione, furono curati dagli Architetti Lilly Reich e Mies van der Rohe, ambedue di Berlino.

Ma la parte più interessante è l'Esposizione delle abitazioni che si trova sopra la città, al Weissenhof. La Werkbund è stata autorizzata dal Municipio di Stoccarda ad erigere delle costruzioni permanenti su uno degli spazi di proprietà comunale, secondo i progetti di quindici architetti stranieri e nazionali, su tipi a piacere: sia di piccole case isolate o a serie, come di complete grandi case di affitto.

In complesso sono 60 case di abitazione. Un insieme molto rispettabile; molte teste e molti giudizi accolti in uno spazio molto ristretto. Tuttavia l'impressione generale è buona e armonica. Il tetto piano del quale sono fornite tutte le costruzioni lega anche gli elementi eterogenei, come anche il

tetto stilizzato dei tempi che furono legava le costruzioni medievali e classiche in legname e pietre.

Le costruzioni sono disposte in modo piacevolmente asimmetrico, inframezzate da frequenti scalinate e si notano numerose tonalità di colori: verde pallido, giallo chiaro, rosa chiaro, fino ai colori vivi dei tram, combinati molto finemente col verde delle aiuole. Ci ricordano le nostre colonie giardino che anche negli esemplari migliori non

avevano tre fabbricati che stessero in armonia tra di loro.

Il complesso è stato eseguito sotto la direzione dell'architetto berlinese Mies van der Rohe.



Fig. 2. — Veduta d'insieme dell'Esposizione.

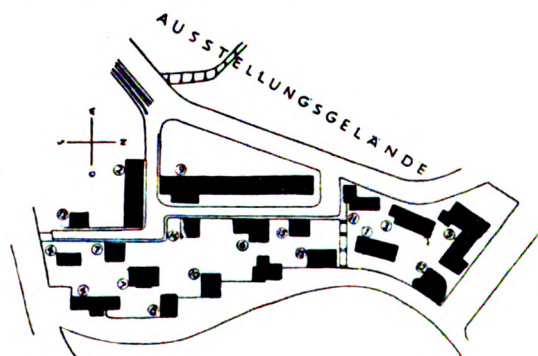


Fig. 3. — Planimetria del «Weissenhof-Siedlung».

A questo punto l'articolo del « das Werk » si diffonde particolarmente sulle costruzioni dell'architetto svizzero Le Corbusier, la cui caratteristica, secondo l'articolista, consiste più nel fare che nel volere e ragionare.

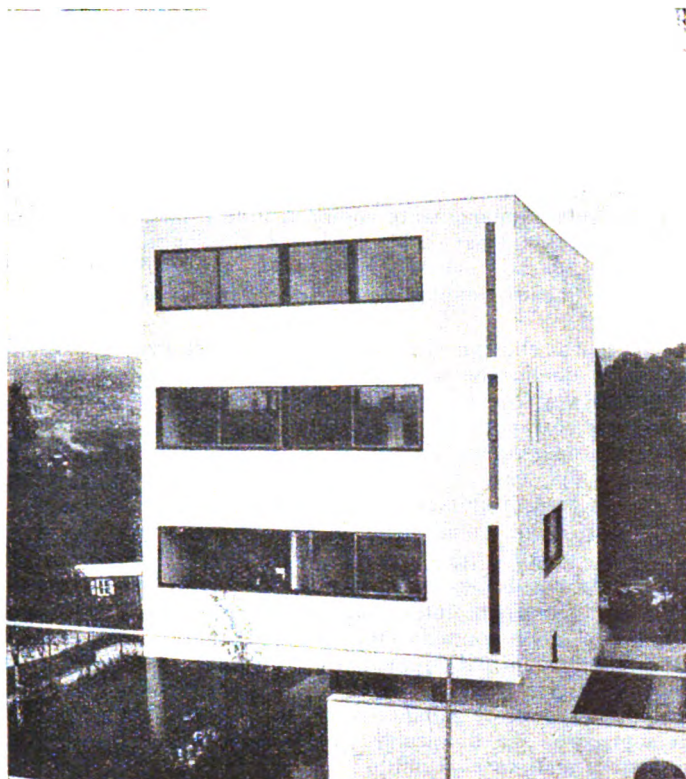


Fig. 4. — Casa per una famiglia.
Le Corbusier e P. Jeanneret - Ginevra-Parigi.

La sua casa sorge isolata in uno spiazzato a *pelouse* attraversato da vialetti disposti a circolo. La porta d'ingresso trovasi in un punto qualsiasi. Il proprietario sa già dove si trova; gli altri seguono l'indicazione di una freccia. Si entra: tutto nero: pavimento, scale, caldaia per il riscaldamento ed una fontanella addossata alla parete. Uno stretto ingresso, porte di accesso allo sbrattacucina e alla cantina: nessun guardaroba. Salendo una nera scala alquanto disagiata pavimentata con piastrelle messe insieme con poco cemento e traverso una porta di grandezza appena, appena sufficiente si entra nella cucina e nella grande stanza d'abitazione.

La cucina? Vi è tutto quanto possa essere necessario e adoperabile nella cucina, inoltre palchetti per collocare la roba e scansie di forma originale. Dietro la cucina vi è la stanza per la donna di servizio con il letto che può farsi scomparire

Piano terreno 1° Piano 2° Piano Piano del tetto

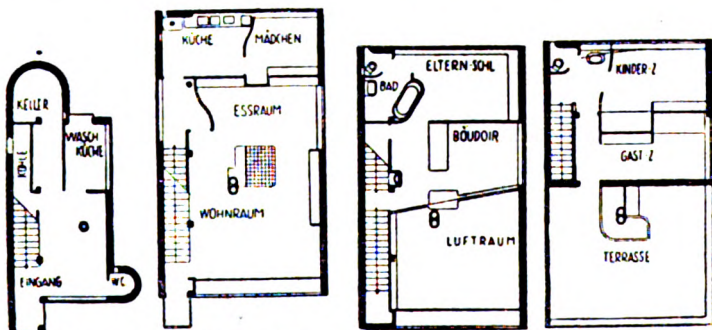


Fig. 5. — Pianta della casa. - Le Corbusier-Jeanneret.

nella parete longitudinale dietro una piastra di beton. L'altra parete invece è tutta occupata da una finestra con serramento scorrevole orizzontalmente.

Nello stesso 1° piano vi è il locale principale della casa, ossia la stanza da pranzo e di soggiorno che è alto due piani. Al 2° piano vi è il locale di lavoro, separato per mezzo di una parete di soli m 1,56 di altezza da una stanza da letto, col posto per due letti a sua volta separato dalla vasca da bagno e dal bidet da una tramezza a mezza altezza.

La stanza principale è situata nella fronte principale della casa, la quale è costituita da una doppia parete con intercapedine di circa 0,75 cm. nella quale possono collocarsi delle piante o del fogliame, sì da costituire una specie di giardino d'inverno.

Proseguendo a salire la stretta scala si arriva al sottotetto e attraverso una piccola e una grande stanza al giardino pensile che, secondo l'autore, è il più bel punto della casa...

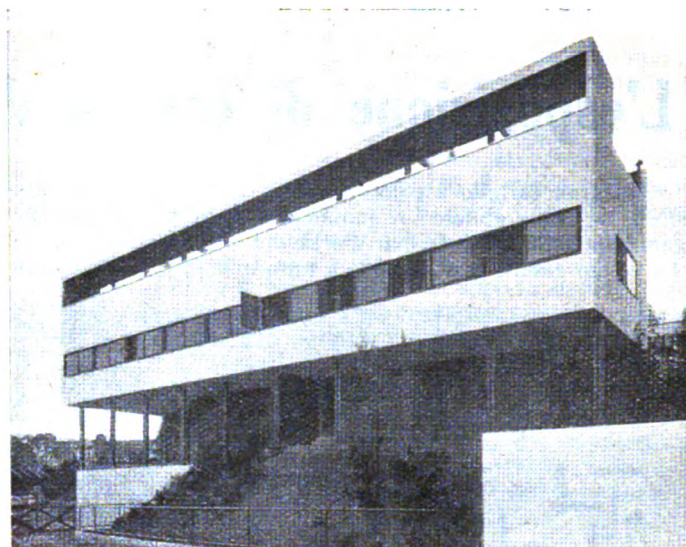


Fig. 6. — Doppia casa d'abitazione.
Le Corbusier e P. Jeanneret - Ginevra-Parigi.

Chi ha seguito il succedersi di questi locali secondo questa anormale disposizione, si domanda come si potrà abitare una simile casa nuova. Essa non può essere abitata nel solito modo borghese, come dev'essere desiderio del costruttore. Stanza da letto, gabinetto da bagno, cucina, stanza da lavoro, sono, senza alcuna separazione per gli odori e per i rumori, tutte comprese per così dire fra quattro pareti e non corrispondono alle odierne concezioni della cultura in fatto di abitazioni. Si dovrà in futuro passare sopra agli odori e ai rumori per il gusto d'intel-

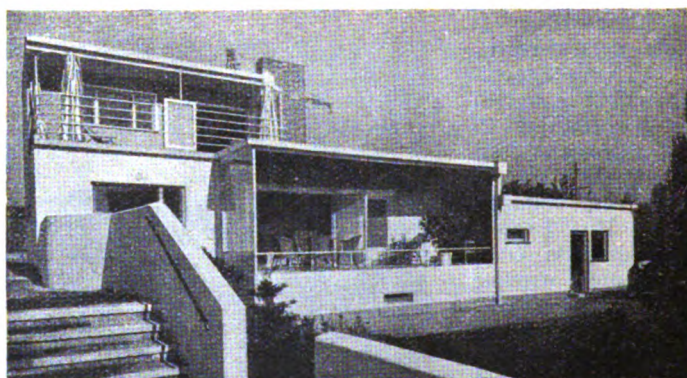


Fig. 7. — Veduta dal giardino di una casa per una famiglia.
Arch. Prof. A. Rading - Breslavia.

ressanti distribuzioni di locali, come si dovrà passar sopra alle comodità d'ogni genere per amore della monumentalità? Deve questo succedersi uno dopo l'altro di locali, significare una specie di programma per l'abitazione stessa, oppure si tratta soltanto, come ritiene l'autore, di un ulteriore svolgimento del sistema ad *atelier* dove accanto ad un cavalletto, sopra un tavolino zoppicante, viene posta una cena improvvisata, dove per bisogno si sopporta anche il brontolio delle pentole e lo strimpellio del pianoforte mentre si lavora a tavolino, dove il sofà è sempre pronto per la modella o per l'amica, completato dal bagno o dal bidet? Può essere sufficiente se ci s'imbatte in



Fig. 8. — Le due case. - Le Corbusier e Jeanneret.

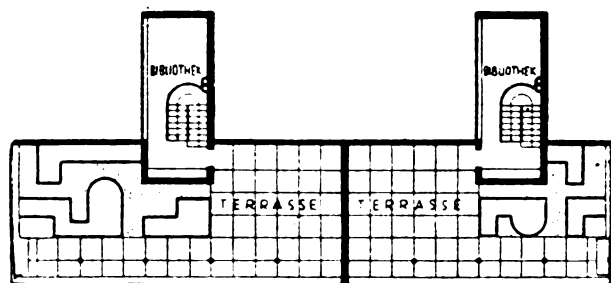


Fig. 9. — Case abbinde - Le Corbusier-Jeanneret - Piano del tetto.

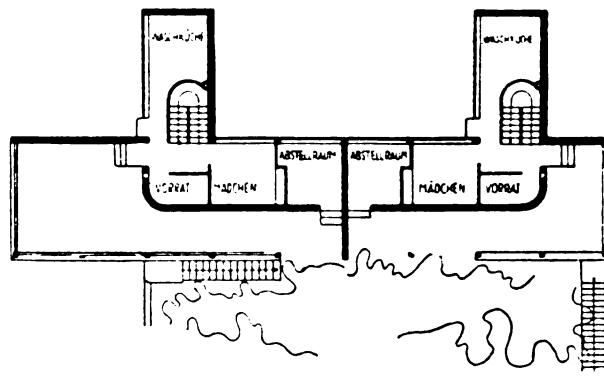


Fig. 10. — Case abbinde - Le Corbusier-Jeanneret - Piano terreno.

una casa simile in Ospedaletti o qualsiasi altro paese della Riviera, di poter esser felici di affittarla per due mesi? L'autore di questa casa che ha scritto un libro di nuova Architettura e ha tirato un grosso frego attraverso il passato, mal si sottrae da un giudizio così leggero e così indulgente.

Però, dice l'articolista nel « Das Werk », torniamo sui nostri passi in questa casa e cerchiamo di formarci per mezzo di essa una rappresentazione della casa della Lega dei Popoli ideata dal Le Corbusier medesimo. Lasciamo pure da parte le considerazioni del perchè e del come dell'armadio e del tavolo da scrivere, del bagno e del letto; seguiamo invece le linee, i toni di colore, il giuoco dell'insieme, lo stretto e il largo, il compresso e lo spazioso, la chiusa parete e la libertà completa e aggirandoci intorno alla casa, ralleghiamoci del giuoco, delle pareti e delle finestre, della massa e delle luci: acquistiamo passo per passo, dice l'autore, da una stanza all'altra un'impressione sempre più forte delle nuove bellezze. Non che ci vengano incontro in modo speciale e ci accarezzino colori e decorazioni: l'accordo dei colori è confuso, quasi sporco, color grafite, la decorazione incompleta trascurata (almeno a metà agosto quando l'articolista visitò la casa), l'esterno non è in modo speciale ben incorniciato da alberi o da arbusti: ma tutto produce effetto per mezzo di un proprio modo di essere; anzi secondo un concetto svizzero di costruzione sobria fino all'ostinazione. La bellezza della casa e di una natura tutta speciale, e se possiamo aver dei dubbi circa la perfezione e la raffinatezza per così dire della sua abitabilità, non possiamo fare a meno in questa casa originale di provare una sensazione di una specie di nuova abitabilità.

E l'accordo dell'interno con l'esterno? Il semplice motivo di tre strette finestre a lista nella fronte orientale, apparentemente così innocenti all'esterno, forma nell'interno gli ostacoli più imprevedibili.

Ancora più dà da pensare la seconda costruzione di Le Corbusier e precisamente perchè più ineconomica: è una doppia casa che nei suoi tre piani contiene solo due abitazioni a tre stanze cadauna. Qui appaiono i pilastri arretrati rispetto al fronte che attraversano i locali ciò che, come già nel progetto del palazzo della Lega dei Popoli di Le Corbusier, contrasta stranamente con la necessità di una costruzione pratica e corrispondente allo scopo.

Non appena, scuotendo il capo come un vecchio incredulo signore, si lascia la costruzione e allontanandosi si abbracciano

con lo sguardo le alte pareti, in modo assai interessante interrotte da fasce senza sporgenze e da righe di finestre, si ha la sensazione di ammirare una casa di buon gusto... che vien pagata però alquanto cara, vale a dire con l'inutilizzazione della casa stessa.

Proseguendo nella visita i nomi di numerosi altri architetti espositori ci promettono delle sensazioni nuove da casa a casa.

Molto di buon gusto, secondo l'autore, sono le due case di A. G. Schenck - Stoccarda, soprattutto nei riguardi dei colori.

Nella casa Döcker - Stoccarda vale la pena di soffermarsi nella stanza principale che è forse la più bella di tutta l'esposizione, separata dalla piccola stanza da pranzo, che si trova più in alto, a mezzo di una balaustra, con una scala a sei gradini, e con una larga porta a vetri per la quale s'accende alla terrazza pavimentata che s'inoltra nel giardino.

La casa Rading - Breslavia dà alla tendenza della nuova arte di aprire la casa verso il giardino una espressione del tutto opportuna. Qui è in modo speciale felicemente impiegato il vetro smalto.

La casa dell'architetto Pölzig - Berlino si distingue per una bella e forte coloritura, ma soprattutto per un impiego assai opportuno di finestre a bilico.

Nella casa Gropius vi è da interessarsi per il modo come è stato trattato il problema della cucina, degli armadi, per i lampadari, per i mobili.

Nella casa di Frank - Vienna ci si sente accarezzati piacevolmente dai cuscini e da mille altre frivolezze.

Molto volentieri ci si lascia condurre dall'architetto Oud - Rotterdam attraverso la piccola abitazione del nano. Qui tutto è pensato seriamente, accuratamente con matura riflessione ed esperienza: la piccola corte, lo sbrattacucina, la cucina, la serranda per il condotto delle spazzature; la stanza principale con il posto per sedersi davanti alla finestra, al primo piano il tinello disposto con una corona di basse finestre per asciugare la roba. L'autore non si trattiene dal negare la palma al Freund Oud. Egli non ha per nulla sorpassato il programma ed ha saputo trovare per tutte le necessità la forma più opportuna e piacevole.

Nessun monumento, ma case e accanto a quelle bellezze di case singole s'incontrano dei rinnovamenti e dei progressi che oggi rappresentano una specie di bene comune. La struttura e la decorazione degli stipiti delle porte presentano, fra l'altro, una novità perchè sono fatti in ferro profilato, come pure gli zoccoli e le cornici delle pareti sono in ferro sagomato.

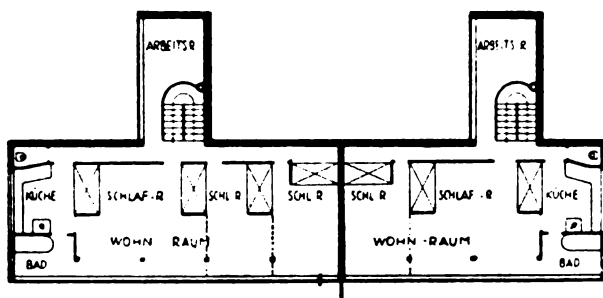


Fig. 11. — Case abbinde - Le Corbusier-Jeanneret - 1° Piano

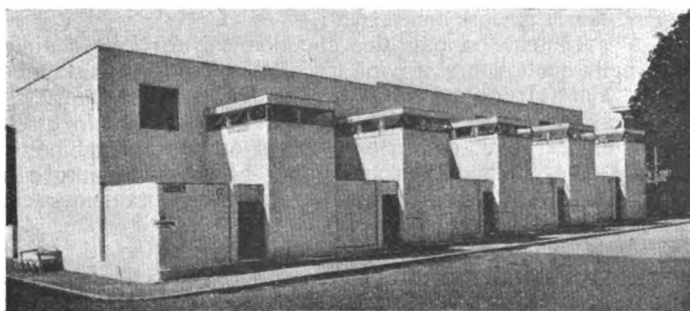


Fig. 12. — Casette in serie. - Arch. J. J. P. Oud - Rotterdam.

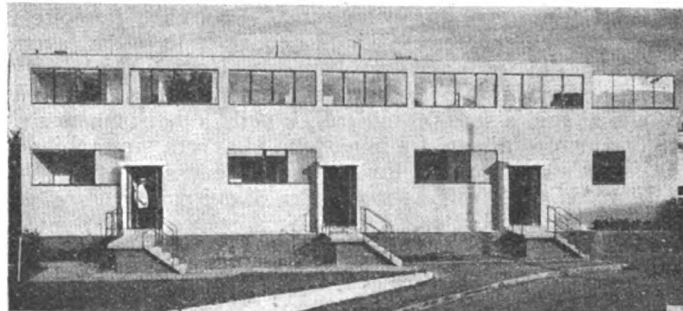


Fig. 13. — Casette in serie. - Arch. Mart. Stamm - Rotterdam.

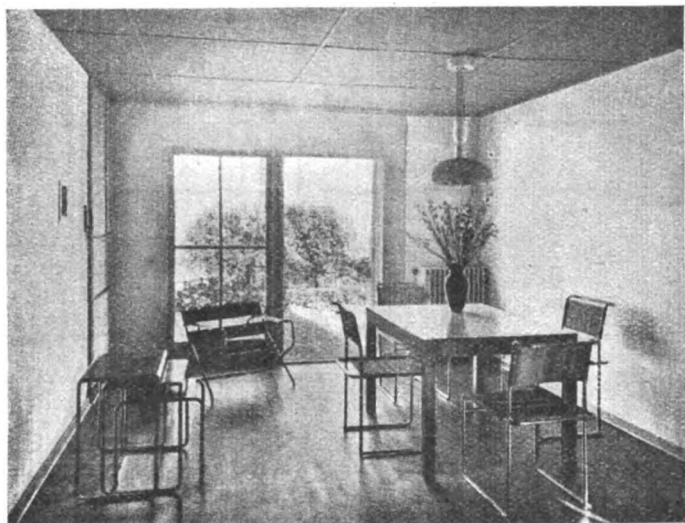


Fig. 14. — Stanza da pranzo nella casa per una famiglia
Prof. Watter Gropius - Dessau.

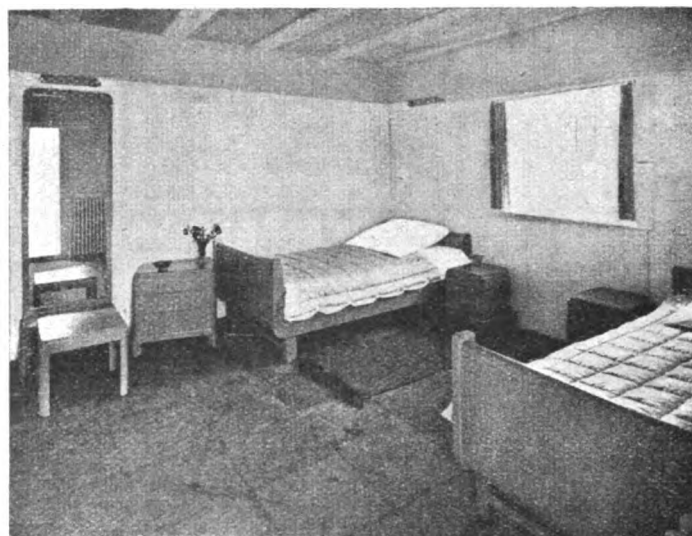


Fig. 15. — Stanza da letto nella casa per una famiglia
Arch. Prof. Hans Poelzig - Berlino.

E molti tentativi si vedono fatti per tener lontano dalla casa le spazzature con la loro umidità.

L'accesso alle terrazze e le finestre sono gli elementi che sono stati curati nel miglior modo. Finestre di tutte le specie: a bilico, volanti, a coulisse orizzontali e verticali, a semplice e doppia vetratura. Molto eclettismo dominato dall'unico concetto di dare molta aria e luce all'ambiente.

Più che l'architettura, ciò che vi è più da criticare è il modo di costruire. Vi sono dei fabbricati che non resisterebbero all'uso giornaliero. L'intonaco delle pareti esterne fa pietà. Le finestre non hanno davanzali e i parapetti e gli attici in muratura abbondantemente impiegati non hanno alcuna copertina. Gran parte dei finimenti necessari frutto dell'esperienza dei secoli sono stati posti in non cale. Le normali porte degli appartamenti alte di solito ml. 2,10 sono state portate anche a ml. 2,50 e più (Arch. *Mies Van der Rohe*). Nel blocco di *Peter Behrens* le finestre del piano terreno sono appena a 90 cm. sotto il soffitto per potersi accordare con una cornice esterna. Anche certi limiti necessari per le superfici di luce non sono osservati, contro tutti i regolamenti dettati da secoli di esperienza: *B. Taut* provvede il suo locale più piccolo di 5 m² di superficie, di una finestrella di soli 45 × 45 cm². Vi sono fori per passapiatti lunghi 1,45 ml. evidentemente non pratici.

Nelle disposizioni dei locali la preoccupazione maggiore è stata quella di voler creare delle grandi stanze in queste piccole case, sia da parte degli architetti che vogliono mostrare la propria potenzialità, sia da parte dei proprietari che desiderano spendere bene il proprio denaro. Così si hanno le infinite combinazioni: stanza da pranzo oppure stanza di soggiorno, vestibolo oppure stanza da lavoro, stanza di soggiorno e ambiente scale. Molto bello a vedersi esclama l'articolista, ma inservibile pur-

troppo! Le case non sono fatte per una vecchia dama con gatto e canarino, ma per una famiglia di media grandezza. La famiglia media nell'Europa centrale, da circa sei anni è di circa quattro teste e mezzo. Vi sono ragazzi e con questa prospettiva devono progettarsi le case. Si osserva con spavento facendo questa naturale previsione che in queste case non si potrà scrivere indisturbati neanche una cartolina postale!

Il colmo l'offrono le piccole case di *Mart Stam*. Qui sono unite inseparabilmente stanza da lavoro e stanza di soggiorno da una parte e cucina e scala dall'altra. Ambedue i gruppi sono da riunirsi per mezzo di aperture con parete a ribalta e possono essere amplificate della stanza da bagno togliendo di mezzo la parete divisoria. La doppia parete mobile con tutti i suoi svantaggi, principalmente la mancanza di superficie dove si possono appoggiare dei mobili e la disagiatezza cui dà luogo la sua provvisorietà, è diventata la caratteristica di queste case da esposizione.

Dispettosamente, conclude l'articolista nel « *Das Werk* », ci si allontana da case di simil genere, perchè esse non costituiscono dei passatempi domenicali di pacifici pittori, ma opere di architetti che si lasciano chiamar volentieri col nome di pionieri e che compaiono alla ribalta con alterigia discutendo con molto ardore i loro punti di vista. Per fortuna ve ne è almeno uno che fa eccezione: L'autore delle casette a serie di tipo francofortese, dai soffitti a travetti lavorati, col tetto stagno, con lo zoccolo che si può pulire e ottimamente costruite, assai interessanti per gli studiosi di casette in serie.

VITTORIO D'AMICO.

(Illustrazioni e testo dalla « *Das Werk* » del settembre 1927).

La produzione moderna degli olii minerali

Si calcola che la quantità di olii minerali grezzi che annualmente si ricava dalla terra sia di circa 160 miliardi di litri. Con l'olio grezzo estratto in un anno, si potrebbe riempire un « pipeline », che percorresse tutto l'equatore terrestre, avendo una sezione di 4 m², ossia un diametro di m. 2,25. I capitali investiti nell'industria petrolifera rappresentano una cifra fantastica che si aggira sui 600 miliardi, e nella lotta economica che continuamente si dibatte fra le nazioni, si avvera inesorabilmente la legge stabilita da *Helfers* che « un paese tanto più vale quanto maggiore è la forza meccanica di cui può disporre ed il numero dei cavalli dinamici che può allineare sulla fronte di guerra e sui fecondi campi della pace ». E la forza è in gran parte prodotta oggi dai Motori ad esplosione e dai combustibili liquidi.

Il petrolio trovasi in quasi tutte le formazioni geologiche antiche e recenti, esso è estremamente diffuso nella natura, an-

che se la presenza di esso sfugge alla nostra superficiale osservazione e sono note le teorie sulla sua origine organica od inorganica, teorie fra loro contrastanti.

Praticamente si può dire che non esiste roccia sedimentaria nella quale non si trovino tracce bituminose, naturalmente senza valore alcuno dal punto di vista dello sfruttamento.

La produzione sintetica del petrolio, derivandolo direttamente dal carbone, da vario tempo si ottiene nei gabinetti di chimica, ma ciò finora ha avuto, per basso rendimento e per la forte spesa di fabbricazione, un interesse puramente scientifico.

Sembra che ora si siano raggiunti risultati pratici e redditizi, ed il *Bergius* (chimico tedesco), riesca con un processo di sua invenzione a produrre con un tonnellata di carbon fossile kg. 150 di benzina, kg. 200 di olio di peso medio, kg. 60 di olio lubrificante, kg. 80 di olio combustibile. Chissà se il

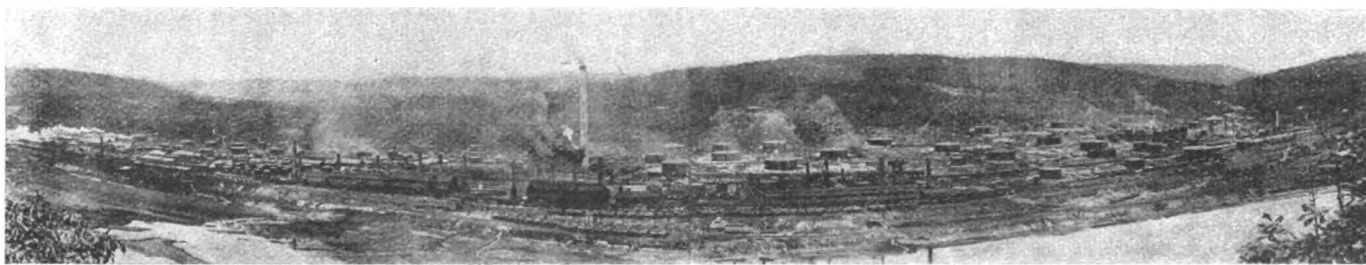


Fig. 1. -- Raffineria di Franklin.

petrolio del futuro e specialmente per l'Italia, non sia il prodotto del carbone e delle ligniti?

Per ora i paesi produttori in olii minerali sono i seguenti:

Stati Uniti: L'industria dei petroli data in questo paese dai primi anni del secolo XIX. Attualmente vi sono circa 280.000 pozzi con circa 100.000 km. di pipe-line (immense tubature che conducono gli olii grezzi dai pozzi alle raffinerie, alle distillerie e da queste ai serbatoi, alle stazioni di partenza, ai porti) e i giacimenti petroliferi conosciuti sono sparsi su di una superficie di 1.500.000 ettari. La produzione in litri dell'anno 1925 fu di 1208.10⁸. L'industria petrolifera degli Stati Uniti è dominata dalle Standard Oil Co. fondata nel 1870 da Rockefeller.

Messico: L'industria petrolifera del Messico si affermò nel 1906 ad opera della Mexican Petroleum Co. del Dohey istituita da Rockefeller. Poco dopo, ad opera della Royel Dusch, nel 1908, sorse la Mexican Eagle.

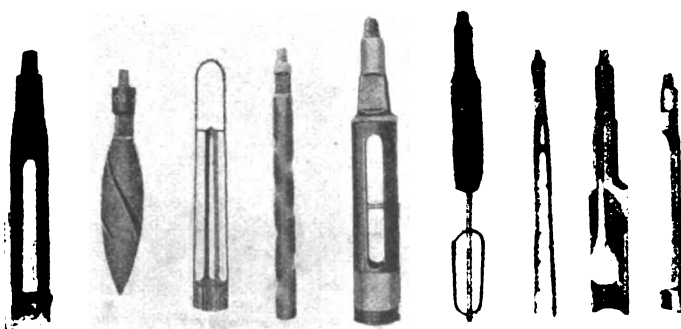


Fig. 2. -- Differenti punte usate per la perforazione dei pozzi.

Più che gli ostacoli naturali, l'industria petrolifera del Messico trovò difficoltà al suo progredire dai rivolgimenti politici, che continuamente si succedono nella regione, e spesso volte i campi petroliferi furono trasformati in campi di battaglia. Nei 10 anni precedenti al 1921 il Messico ha prodotto 16.10¹⁰ litri di olio grezzo e nel 1925 1808.10⁷ litri.

La caratteristica dei giacimenti messicani è la straordinaria produzione unitaria di ciascun pozzo: infatti, mentre negli Stati Uniti vi sono 280 mila pozzi, nel Messico ve ne erano nel 1921 soltanto 280, il che, confrontato alla produzione, ci dice che ogni pozzo messicano rende 300 volte di più di ogni pozzo Nord Americano.

I capitali investiti nell'industria petrolifera del Messico superano i 100 miliardi e, secondo la Commissione nazionale tecnica per il petrolio, non si sarebbe sfruttata nemmeno la metà delle superfici delle zone petrolifere.

Le pipe-line superano i 1000 km. e le riserve sono calcolate a 100 miliardi di ettolitri, e, secondo la Commissione nazionale tecnica per il petrolio non si sarebbe sfruttata nemmeno la metà delle superfici delle zone petrolifere.

Le pipe-line superano i 1000 km. e le riserve sono calcolate a 10 miliardi di ettolitri.

Russia: L'uso del petrolio in tale regione risale al Regno

di Pietro il Grande (1720-1730) quando risalivano il Volga ragguardevoli carichi di nafta, che, molto probabilmente, erano adoperati per uso di riscaldamento. Ma l'inizio dell'industria russa del petrolio data dal 1875 con la costruzione della Raffineria Nobel. Da quell'epoca fino ad oggi l'industria progredì e nacquero più di 200 compagnie, producenti in tutto fino ad ora 700 milioni di ettolitri.

Il centro della produzione è Baku, ove prima della guerra trovavansi 3000 pozzi e circa 260 Raffinerie. Da Baku con 1000 km. di pipe-line si raggiungeva il Mar Nero. Ma altri giacimenti trovansi ad Apseron, che, fino al 1913 hanno prodotto circa 400 milioni di ettolitri. Prima della guerra si poteva calcolare che la produzione russa rappresentasse il 16 % di quella mondiale. Notizie certe sullo stato attuale dell'industria del petrolio in Russia non si possono avere. Questa industria tanto fiorente fu distrutta da perturbamenti politici.

Nel 1924 si nota, da parte del regime sovietista, un vivo interessamento per l'industria dei petroli, e si può dire che il primo nuovo legame che ha riunito la Russia, dopo i recenti sommovimenti politici, è rappresentato dai neri olii affioranti dai pozzi di Baku e di Apseron. Le riserve della regione sono calcolate a 11 miliardi di ettolitri.

In Europa altre sorgenti importanti di petrolio trovansi in Rumenia, Galizia e Polonia, e queste sorgenti sono quelle che hanno permesso, durante la guerra europea, la lunga resistenza degli Imperi Centrali.

In Italia, sebbene la struttura geologica del nostro Appennino, ed in certo modo anche la conformazione geografica, abbia somiglianza con la zona dei Carpazi, ancora non si sono trovate sorgenti tali, che possano dare origine ad una vera e propria industria degli olii minerali. La regione più ricca sembra finora l'Emilia, ma si crede che possano trovarsi sorgenti anche nella provincia di Avellino, nella Sicilia e in genere in tutta l'Italia Meridionale.

Appena le sorgenti italiane coprono un centesimo del fabbisogno nazionale.

Vi sono però le zone basaltiche di Ragusa e le rocce bituminose di Acquafrredda in Abruzzo, ammassi valutati pressoché inesauribili, e che fanno bene sperare, tenendo presente quanto in Germania in questi ultimi tempi ha ottenuto il Bergius.

Il nostro fabbisogno aumenta di circa 150 mila tonnellate ogni 5 anni. Nel 1910 furono importate 150 mila tonnellate, nel 1915, 300 mila tonnellate, poi viene il periodo della guerra, i cui dati non corrispondono al reale fabbisogno del paese, ma ecco che nel 1924 si superano le 600 mila tonnellate.

(Rimandiamo ai numeri precedenti d'*Ingegneria* per altri dati statistici relativi alla produzione mondiale del petrolio (N. d. R.).

E' interessante seguire a grandi tratti il conflitto d'interessi che il commercio degli olii minerali ha prodotto nell'economia e nelle finanze del nostro globo.

Nel 1870 John Rockefeller intuì la necessità di disciplinare tutte le diverse energie dell'industria dei petroli, per eliminare le cause contrastanti che ne inceppano lo sviluppo, spesso compromettendone l'esistenza ed il progresso.

Per opera sua sorse la Standard Oil Co., che in breve volgere di anni riunì tutte le Aziende relative agli olii minerali fondendole in un formidabile blocco industriale.

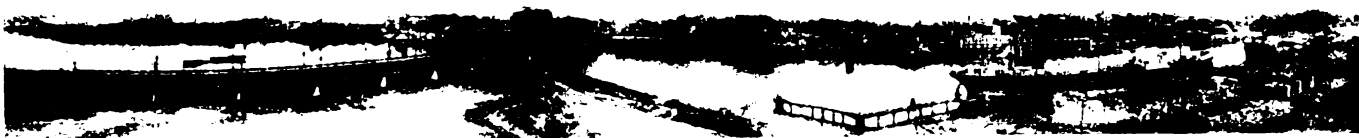


Fig. 3. -- Raffineria di Philadelphia.



Fig. 4. — Raffineria di Pittsburgh.

L'Inghilterra che, col diffondersi degli olii minerali, vedeva compromesso il suo assoluto dominio dei mari, esercitato più che dalla flotta, dai rifornimenti di carbone cui esse provvedeva, sentì la necessità inderogabile di accaparrarsi, in tutte le parti del mondo, sorgenti di petrolio.

E la politica inglese degli olii minerali fu assunta dalla « Royal Dutch Shell » prima cui si aggiunse poi l'« Anglo Persian ». Organizzazioni dirette dai più alti funzionari inglesi, aventi però l'apparenza di soli agenti di controllo.

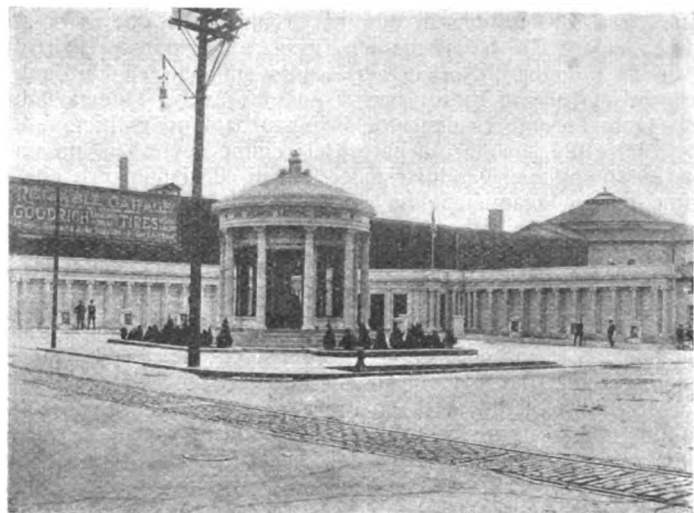


Fig. 5. — Padiglione e Piazzale di distribuzione a Philadelphia.

La lotta fra il gruppo inglese e la « Standard Oil » fu in qualche momento epica.

Nel 1882 la « Standard » rappresentava un capitale di 75 milioni di dollari, e conduceva una guerra senza quartiere a base di prezzi e di tariffe, contro gli industriali che volevano rimanere indipendenti; vinceva ogni resistenza ed assorbiva i vinti rivalorizzandoli. Lo sviluppo dell'Olio nel West ha ridotto però di molto la preponderanza della Standard Oil Co. in America. Mentre vent'anni or sono essa controllava l'85 % della produzione americana, ora soltanto il 40 % è nelle mani di questo formidabile trust.

L'Italia, purtroppo, nella mondiale competizione, dovette limitarsi alla parte di spettatrice. Oggi però ad opera dell'attuale regime è stato creato un organismo avente lo scopo di

trattare e di dirigere la politica italiana del petrolio e precisamente l'Agenzia generale italiana dei Petroli.

L'opera di tale istituzione, presieduta dal Sen. Conti, ha raggiunto finora ed in breve tempo, importanti risultati. Le ricerche petrolifere, per iniziativa dell'A.G.I.P. sono state riprese con indirizzo tecnico e scientifico e con la necessaria ricchezza di mezzi non solo, ma ricerche per conto dell'Italia si fanno anche all'estero e nelle nostre Colonie. (Sono d'ieri le dichiarazioni fatte in Senato a questo proposito da S. E. il Ministro Belluzzo. (N. d. R.).

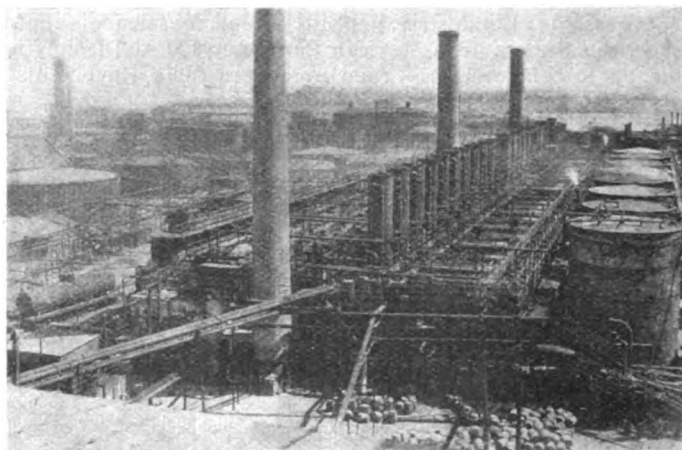


Fig. 6. — Interno di una Raffineria.

Con la massima attenzione sono seguiti, controllati ed incoraggiati gli studi per l'estrazione degli olii minerali dai nostri combustibili poveri come la Lignite. L'opera dell'A.G.I.P. in questo ramo segue le parole dette da S. E. Mussolini ad un inviato dell'Agenzia Tedesca Teleunion.

«... C'interessa l'invenzione, che farà epoca, dell'eminente scienziato tedesco Bergius, sopra la liquefazione del carbone. La questione c'interessa in maniera straordinaria, avendo noi ricchi giacimenti lignitiferi che debbono essere sfruttati più intensamente ».

V. D'A.

(Da « Atlas » pubblicazione della Società « Atlantic ».

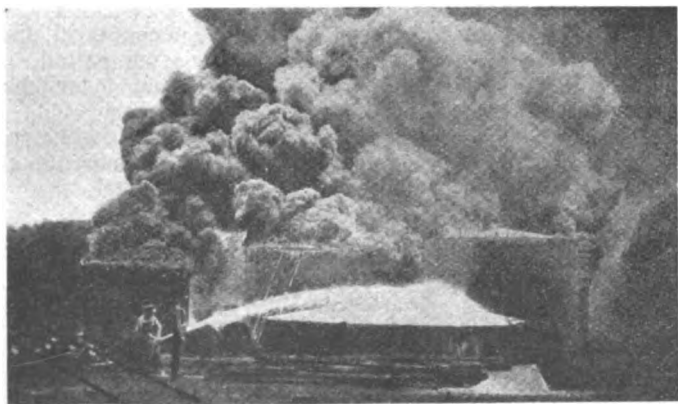


Fig. 7. — Incendio di 12 grandi serbatoi di olio grezzo a Warren (Penn. - U. S. A.).



Fig. 8. — Posa di «tubi-linea» attraverso ad un fiume.

LETTERATURA TECNICA

MANLIO MAZZOCCHI. — *Atlante di schemi di avvolgimento per macchine elettriche*. — U. Hoepli, 1927. — Prezzo L. 85.

Rimandando per i calcoli dei passi e per le relative formule alla sua opera « Avvolgimenti delle macchine elettriche », l'A. ha voluto riunire in questo atlante una serie di schemi di avvolgimenti disegnati chiaramente tanto per dimensioni, che per tipo che per la polimorfia che distingue i vari circuiti, in modo da riuscire utile al tecnico e all'operaio elettricista nell'esecuzione di tali avvolgimenti. La raccolta comprende schemi di induttori e indotti per corrente continua, di statori e rotor per motori trifasi, bifasi e monofasi, di commutatori, e di trasformatori monofasi e trifasi a nucleo e a mantello. Abbraccia quindi un campo vastissimo e, quantunque l'A. dichiara nella prefazione di essersi limitato nel numero degli schemi per non appesantire troppo l'opera e renderla poco accessibile per il prezzo, riuscirà certamente sufficiente e utile per i casi normali delle costruzioni elettromeccaniche.

Silvanus.

Mostra Internazionale della Strada. — Milano, settembre 1926. —

Monografia descrittiva a cura del Comitato ordinatore della Mostra — Milano - Roma — Casa editrice d'arte Bestetti e Tumignelli.

La mostra internazionale della strada tenutasi in Milano, contemporaneamente al quinto Congresso internazionale della strada, è troppo viva nella memoria per doverne ricordare l'importanza e il successo.

Bene ha fatto quindi il Comitato ordinatore a pubblicare questa monografia che, mettendo in evidenza in modo duratura lo stato della tecnica in materia di costruzione e manutenzione di strade quale è risultato dalla Mostra stessa, mette a disposizione degli studiosi e degli interessati una pubblicazione che raccoglie copiose e utili informazioni in un ramo, certamente non ricco, della letteratura tecnica.

La monografia incomincia con un breve cenno storico dei congressi e delle mostre della strada, e con un rapido riassunto dei lavori del quinto congresso internazionale della strada, in cui sono riprodotte le conclusioni votate per ciascuno dei temi trattati. Quindi, dopo un breve cenno critico del programma della mostra e della sua riuscita, s'inizia la parte descrittiva di essa, divisa in due parti: una dedicata agli enti statali e pubblici, l'altra alle ditte private, e che, per la ricchezza del materiale illustrativo, e per la vastità e la completezza del materiale esaminato acquista veramente quell'importanza e quell'utilità tecnica che, nel pubblicarla, si era proposto il Comitato ordinatore della mostra.

Silvanus.

Ing. E. PACORET. — *Aide - mémoire - formulaire de l'électricité de la mécanique et de l'électro-mécanique*. — Paris 1927 - Librairie scientifique Albert Blanchard - Prezzo Fr. 150.

Il nome dell'A. non ha bisogno di presentazione, raccomandato com'è a una ricca e importante opera letteraria tra cui primeggia il classico trattato su « La technique de la Houille blanche et des transports de l'énergie ». Era quindi logico che l'A. compendiasse la sua ricca opera in questa manuale che copre il vasto campo dell'ingegneria meccanica ed elettrica. Il fatto di essere stato scritto da un solo autore e non, da parecchi collaboratori, come normalmente avviene per tale genere di opere, ha dato al manuale una notevole concisione, chiarezza e omogeneità. E' naturale però che accanto a tali meriti appaia qualche squilibrio nello sviluppo dei diversi argomenti, squilibri in verità limitati a pochi punti di maggior specializzazione, come quelli delle automobili e dell'aviazione che sono stati alquanto sacrificati, specie in confronto di altri come gli apparecchi di sollevamento. Discutibile è forse anche l'opportunità di riunire in un solo volume che riesce naturalmente un po' pesante, argomenti tanto diversi non solo come essenza ma anche e soprattutto come categoria e mentalità dei tecnici relativi, quali l'elettrotecnica e la meccanica. Forse la divisione dell'opera in due volumi dei quali uno dedicato all'elettricità e alle costruzioni elettromeccaniche, e l'altro, alle tecnologie meccaniche, alle macchine e ai motori avrebbe reso l'opera più snella e facile di consultazione. Ma sono naturalmente questi difetti secondari che nulla tolgono all'interesse e all'utilità del manuale. A titolo d'orientamento ricorderemo che la materia trattata per l'elettrotecnica dai principi teorici, alle macchine elettriche, alle linee e reti di distribuzione alle centrali di produzione dell'energia, alle applicazioni dell'elettricità all'illuminazione, all'agricoltura, alla trazione. I vari capitoli della meccanica riguardano i principi fonda-

mentali, la resistenza dei materiali, gli elementi e gli organi delle macchine, la termodinamica, i generatori di vapore, le motrici e le turbine a vapore, la produzione e distribuzione del gas illuminante e dell'acetilene, i motori a scoppio e a combustione interna, le automobili, l'aviazione, l'idraulica e le macchine idrauliche, gli apparecchi di sollevamento, le macchine utensili e operatrici, la metallurgia, le macchine da miniera, il riscaldamento, la ventilazione, la produzione e la distribuzione del freddo e i gruppi elettrogeni per le centrali e le officine.

Silvanus.

Ing. M. LECOMTE - DENIS. — *Guide pratique de la prospection des mines et de leur mise en valeur*. — Paris, 1927 - Dunod - IV Edizione.

La scoperta, e la ricognizione delle miniere allo scopo di darne un giudizio che serva di base all'impianto di un'industria, sono certamente tra le missioni più difficili e più gravi di responsabilità che possono toccare a un ingegnere. E siccome da un lato sono spesso basate su indizi scarsissimi, spesso mascherati, e dall'altro sono rese incerte dai movimenti geologici e da tutti gli altri agenti che possono aver deviato o distrutto sedimente e flogie appartengono alla categoria dei problemi che richiedono per la loro soluzione non solo dati di riflessione e di buon senso, ma anche fermezza di carattere, serenità di giudizio e quella specie di intuito che solo la lunga esperienza apporta agli specialisti.

L'A. ha voluto comporre con quest'opera della quale, dopo la sua morte, si pubblica ora la quarta edizione, una guida che l'ingegnere all'inizio della sua missione (è descritto ed esaminato uno schema di contratto che egli deve ottenere da chi gli affida il lavoro) e attraverso lo svolgimento di essa lo conduca fino alla fine, alla redazione del relativo rapporto per il quale sono dati ugualmente notevoli consigli. E siccome lo stesso ingegnere può spesso ricevere anche l'incarico di negoziare l'acquisto o la vendita della miniera, o il lancio dell'impresa di sfruttamento, anche questo lato è stato esaurientemente trattato.

Con questo programma veramente ampissimo, l'A. ha evitato il pericolo, (come giustamente nota M. Haton de la Goupillière nella prefazione) di rifare un trattato di geologia, un corso di miniere, o un libro di economia industriale. Egli presuppone giustamente il lettore già a conoscenza di queste discipline e gli ne apporta una ancora più difficile a esprimere quella che, tutte riunendo, permea di sé non solo l'intelligenza, ma anche e soprattutto il carattere: la esperienza.

Un libro di questo genere è certamente assai più difficile a scrivere di qualunque trattato sul quale il dotto voglia esporre le sue teorie e richiede dati di chiarezza, di equilibrio e di sintesi sviluppatissime accanto ad acume e sagacia nel scegliere e nel mettere in evidenza i punti veramente importanti. Dati che in quest'opera brillano di luce vivissima e che la rendono di lettura interessante e piacevole non solo agli specialisti e ai tecnici, a una cerchia incolta più grande di lettori che accanto alle parti tecniche vi possano trovare consigli, giudizi, osservazioni psicologiche ed economiche di portata veramente generale.

Silvanus.

RENÉ FARTRAT. — *Introduction a l'étude de la physique théorique* - Fascicoli I e II - Mécanique e Les Vibrations — Paris, 1927 - Librairie scientifique J. Hermann. — Prezzo fr. 10 al fascicolo.

L'opera è dedicata dall'A. a quanti iniziano lo studio della fisica teorica ed ha lo scopo di dare loro una prima nozione delle sue diverse questioni in una forma che, quantunque necessariamente un po' superficiale, renda chiaramente l'essenza fisica di esse e non la sommerge sotto il calcolo matematico che se da un lato, con la sua eleganza può trascinare anche i dotti lontani dalla realtà, dall'altro lato richiede per il suo razionale impiego, come mezzo, una notevole familiarità con esso, che spesso i giovani non hanno. L'A. ha quindi raccolto ed esposto nell'opera i principi e le teorie evitando per quanto possibile i calcoli, e ricordando brevemente, ma criticamente, le esperienze-base in modo da metterle in luce l'importanza che hanno avuto nello sviluppo della scienza.

Seguendo le divisioni naturali della materia, l'opera è divisa in sette fascicoli che trattano rispettivamente: la meccanica, le vibrazioni, la termodinamica, l'elettricità e il magnetismo, le onde elettromagnetiche, la meccanica statistica e i principi di azione e di reattività. Compiono ora i due primi fascicoli nei quali i concetti informatori dell'opera sono scrupolosamente seguiti in modo da renderli

molto utili e interessanti non solo allo studente che inizi lo studio della fisica teorica, ma anche all'ingegnere che voglia rapidamente riandare il vasto campo di essa per rinfrescare la cognizione delle sue leggi senza eccessiva perdita di tempo negli sviluppi matematici. *Silvanus.*

Ing. A. FHNE. — *Le séchage des bois* - Paris 1927 - Dunod.

Colmando una vera lacuna della letteratura tecnica francese l'A. ha voluto trattare in quest'opera il problema della stagionatura del legno con lo scopo di sviluppare i sistemi di stagionatura artificiale i cui vantaggi industriali e finanziari sono numerosi, e spesso mal conosciuti. Oltre all'esame dell'andamento della stagionatura e della costruzione degli essicatori l'A. ha completato il volumetto con lo studio delle variazioni dello stato igrometrico dell'aria e della sua circolazione negli essicatori corredato di un grafico sulle caratteristiche dell'aria umida, che permette di determinare rapidamente il volume d'aria necessario per l'essiccamento e le variazioni di umidità, di peso specifico e di temperatura dell'aria in circolazione, nonché il rendimento termico del sistema. *Silvanus.*

A. GROUSSET. — *Les moteurs d'embarcations*. — Paris, 1927 - Desforges - Girardot e C.ie.

Il libro appartiene per la maggior parte, alla numerosa serie delle « guide » o trattati « pratici » sui motori a scoppio. La prima parte è una volgarizzazione della sua teoria, del tipo oramai stereotipato per tale genere di libri. Molto più dignitoso e interessante sono la seconda e terza parte che esaminano la manutenzione dei motori e la riparazione dei vari organi. Siccome l'A. non si è limitato all'esame delle avarie leggere, ma è sceso anche a quelle di maggior importanza come fessurazioni di cilindri e di pistoni, flessioni di bielle, ecc., ne viene all'opera uno speciale interesse se non per il meccanico specialista, per il quale l'analisi sarebbe insufficiente, per il proprietario, il capo garage, ecc., ai quali può dare un'idea delle riparazioni che in tali casi si possono tentare. Gli ultimi tre capitoli giustificano poi il titolo del libro in quanto esaminano brevemente l'installazione dei motori a bordo delle imbarcazioni e i problemi relativi per la manutenzione e le prove. *Silvanus.*

Ing. R. BARDIN. — *Traité pratique sur la construction du moteur à explosion*. — Parigi, 1927 - Desforges, Girardot e C.ie.

L'A., che è direttore dell'« Ecole technique d'aéronautique et de construction automobile » ha pubblicato nella raccolta dei « corsi » tenuti a tale scuola, questo trattato sulla costruzione dei motori a raggio, che più che la qualifica di « pratico » meriterebbe quella di « scolastico » sia per i limiti nei quali è contenuto sia per la forma nella quale è redatto. Esso è diviso in due capitoli dei quali uno esamina le generalità termiche e meccaniche e la determinazione delle caratteristiche dei motori, l'altro contiene lo studio e il calcolo dei diversi organi del motore: cilindro, pistone, biella, albero, distribuzione, carter, volano, ecc. L'analisi non è eccessivamente profonda, ma contenuta nei limiti necessari per la normale applicazione, ed è però improntata a criteri molto razionali, frutto evidentemente di lunga esperienza, che possono giustificare la qualifica di praticità data al trattato, come è dimostrato per esempio dal tener presente le dilatazioni termiche nel calcolo degli organi nei quali esse giocano una parte importante. *Silvanus.*

W. P. CRAEGER e J. D. JUSTIN. — *Hydro-electric Handbook* - New York 1927 - John Wiley e Sons - London, Chapman e Hall. - Prezzo 40/—.

L'opera, che si aggiunge alla serie dei superbi « manuali » editi da John Wiley, tratta tutte le varie fasi dello studio, progetto e costruzione di un moderno impianto idroelettrico. Essa è stata compilata dagli autori, con l'aiuto di nove collaboratori, e quantunque abbia richiesto parecchi anni di lavoro, è stata in ultimo portata a un notevole grado di aggiornamento, così da riuscire utile non solo agli studenti, ma anche ai tecnici specialisti.

Come dicemmo, il manuale compendia tutte le fasi di un impianto idroelettrico dallo studio dei corsi d'acqua e dall'apprezzamento della loro portata in base alle caratteristiche dei bacini imbriferi e dalle opere idrauliche necessarie (dighe, condutture, canali, tubazioni, gallerie, serbatoi di carico, torri piezometriche, ecc.), alla centrale propriamente detta, tanto nella sua parte muraria, quanto nel suo macchinario ed apparecchiatura idraulica ed elettrica, fino alle linee di trasmissione dell'energia prodotta.

Naturalmente l'opera è stata scritta in America e risente quindi delle caratteristiche e delle tendenze locali. Così la prima parte dedi-

cata allo studio e all'apprezzamento dei corsi d'acqua e delle relative portate è corredata da numerose tabelle e dati relativi all'America del Nord. Analogamente i tipi di strutture e di macchine descritte differiscono in alcune parti dagli europei almeno come diffusione e cito ad esempio la parte sull'architettura delle centrali e quella sulle turbine idrauliche, ambedue dominate dalle macchine ad asse verticale contrariamente a quanto avviene in Europa ove, finora almeno, sono più diffuse quelle ad asse orizzontale.

Ciò non toglie però che la poderosa opera, per la sua completezza, l'equilibrio nelle varie trattazioni e per il giusto grado di dettaglio e di profondità riesca veramente interessante e utilissimo anche ai nostri tecnici. *Silvanus.*

D. K. BULLENS. — *Steel and its heat treatment*. — Terza edizione - New York, 1927 - John Wiley e Sons - London - Chapman e Hall. — Prezzo 25 scellini.

La terza edizione della classica opera del Bullens si pubblica dopo dieci anni dalla seconda, dieci anni densi di studi e di perfezionamento sulla tecnica degli acciai e dei loro trattamenti termici. Essa è stata, in conseguenza, notevolmente modificata e ampliata dall'A. che l'ha divisa in tre parti. La prima, chiamata « metallurgia », è dedicata alla parte teorica: struttura degli acciai, tempera, ricottura, ecc. In essa è stata messa in rilievo, in un capitolo apposito, l'importanza della « sferoidizzazione ». Un altro capitolo è dedicato alle prove degli acciai e in questa terza edizione esso è stato sviluppato per considerare le prove alle sollecitazioni ripetute, dinamiche e combinate.

La seconda parte è dedicata all'esame dei diversi acciai riguardanti tanto le loro caratteristiche quanto i trattamenti termici. Anche qui i progressi della tecnica hanno fatto introdurre nuovi capitoli come quelli dedicati agli acciai al molibdeno, al tungsteno (con una discussione sui reciproci effetti del tungsteno, cromo e vanadio) agli acciai all'uranio, e gireonio, e agli acciai al cromo.

La terza parte è dedicata all'esercizio, e in essa sono esaminati i punti più importanti e difficili della lavorazione, come il controllo delle temperature e quello del prodotto trattato termicamente, l'importanza della fase di raffreddamento, la volta del mezzo e dell'installazione di riscaldamento. Un importante capitolo è, infine, dedicato agli impianti elettrici per i trattamenti termici degli acciai.

Dopo questo brevissimo cenno della materia trattata è doveroso mettere in evidenza, oltre alla profondità e alla chiarezza dell'analisi, la ricchezza tipografica, specie per quanto riguarda il materiale illustrativo, formato principalmente da nitidissime micrografie, che, in libri come questo, acquista un'importanza di primo ordine per la comprensione e l'efficacia dell'opera. *Silvanus.*

Prof. A. F. TAGGART. — *Handbook of ore dressing*. - New York, 1927 - Wiley e Soy - London, Chapman e Hall - Prezzo 50.

Il poderoso manuale è stato compilato dall'A. insieme a parecchi collaboratori come libro di consultazione per gli ingegneri e come libro di testo per gli studenti. A tale scopo l'A. ha usato nella stampa due caratteri, riservando a quello piccolo, dati e tabelle numeriche, riferimenti, argomenti supplementari, ecc. in modo da rendere più agevole la lettura delle 1700 pagine del volume.

Dopo un capitolo di 200 pagine nel quale sono elencati e brevemente esaminati i diversi metalli e i minerali, il manuale esamina nei successivi le varie operazioni necessarie al trattamento dei minerali stessi dalla masticazione e macinazione alla classificazione, concentrazione, lavatura, flatazione, separazione magnetica, filtrazione asciugamento, immagazzinamento, trasporti per giungere al progetto e alla costruzione degli impianti per la preparazione dei minerali e terminare con alcuni capitoli nei quali sono raccolti gli elementi di matematica, fisica, e meccanica con speciale riguardo alla loro applicazione nel ramo trattato.

L'ordinamento dell'opera ha evitato, salvo nel capitolo nel quale sono elencati i minerali, la divisione tra i minerali dei metalli e quelli dei metalloidi che quantunque non giustificata dal punto di vista fisico ha spesso ritardato o impedito dei perfezionamenti nell'uno campo per l'ignoranza dei metodi dell'altro da parte dei tecnici specialisti. Nella trattazione l'A. ha di solito citato macchine e metodi esistenti perchè sulla base delle loro caratteristiche, più efficacemente e sicuramente che nei soli principi teorici di funzionamento, possono basarsi i calcoli e i progetti. *Silvanus.*

OTIS ELLIS HOVEY. — *Movable bridges* - vol. II - Machinery - London, 1927 - Chapman e Hall Ltd. — Prezzo 30 scellini.

Mentre il primo volume dell'opera dell'Hovey era dedicato all'esame della struttura dei ponti mobili e girevoli, questo secondo tratta

l'impianto delle macchine necessarie alla manovra di essi incominciando dalla determinazione della potenza necessaria in base alle varie resistenze da vincere, per passare poi alla descrizione degli impianti motori di parecchi ponti americani, completati da un ricco materiale illustrativo. Dopo questa parte, che si potrebbe chiamare generale, l'A. si addentra nell'analisi degli elementi costitutivi degli impianti motori, con un dettaglio e una profondità che rendono il libro interessante e utile non solo alla specialità di ponti mobili, ma a tutti coloro che devono calcolare e costruire macchine pesanti e lente quali appunto sono quelle necessarie alla manovra dei ponti, per le quali l'A., dopo un capitolo sui materiali impiegati, analizza le sollecitazioni unitarie permesse nei vari elementi dalle speciali condizioni di lavoro.

Alberi, accoppiamenti, chiavette, perni, supporti, ingranaggi, leve, manovelle, molle, trasmissioni a funici e freni, sono quindi esaminati separatamente dal punto di vista del loro calcolo nelle speciali condizioni di applicazione, mentre altri due capitoli sono dedicati alle caratteristiche meccaniche dei motori, e alle macchine idrauliche.

Il volume è completato da tre appendici delle quali la prima contiene le norme per il macchinario dei ponti mobili e girevoli, la seconda analizza le sollecitazioni delle pulegge per trasmissioni a funi, mentre l'ultima è una raccolta di formule geometriche e meccaniche di uso corrente nelle calcolazioni. *Silvanus.*

THEODOR CRANE - THOMAS NOLAN. — *Concrete Building Construction* — New York, 1927 - John Wiley e Sons - London - Chapman e Hall — Prezzo 30 scellini.

L'opera, presentata in una veste tipografica veramente bella, comprende tutto quanto al costruttore, e al progettista, può interessare. Va dal calcolo delle strutture, esposto in forma concisa ma densa e sufficientemente profonda, alla parte amministrativa delle imprese e infine alla costruzione.

Nella prima parte, la parte teorica del calcolo è ridotta al minimo necessario per una esatta interpretazione dei principi mentre maggior sviluppo è dato ai metodi più semplici e diretti per il progetto più economico delle membrature in rapporto ai regolamenti attuali. In essa particolare sviluppo hanno avuto, secondo le tendenze americane, i solai a fungo, formati cioè dalle colonne direttamente connesse con opportuno raccordo alla soletta, senza interposizioni di travi. Pure molto interessante riesce il capitolo sulla copertura dei tetti, sulla finitura e sui mezzi di impermeabilizzazione.

Nella seconda parte è esaminata la parte amministrativa, burocratica, e commerciale delle imprese di costruzioni in cemento armato, specie per quanto riguarda i preventivi e gli schemi di contratto. Quantunque le cifre in essa notate non possono avere una diretta applicazione da noi, tuttavia l'interesse e l'utilità di tale esame è qualitativamente così generale e grande da meritare la massima considerazione anche da parte dei nostri tecnici.

La terza parte del volume è dedicata alla costruzione propriamente detta. In essa le armature di costruzione, l'armatura metallica delle strutture, il calcestruzzo nella sua dosatura, preparazione e colata, sono esaminati in rapporto alla larghezza di mezzi meccanici usati in America. L'opera è chiusa da un'appendice nella quale sono raccolti le norme e regolamenti usati per le varie prove inerenti ai materiali impiegati nel cemento armato. *Silvanus.*

Navigational Wireless. — S. H. Long. - London, 1927 - Chapman e Hall Lth. - Prezzo 12/6.

Il libro ha lo scopo di fare da trait-d'union tra il radiotelegrafista e il navigatore per l'uso degli impianti radiotelegrafici per determinare il punto delle navi. E risponde effettivamente a un bisogno sentito giacché l'uso di tali apparecchi richiede per ottenere la massima efficacia, la conoscenza di entrambe le specialità. Perciò l'A. ha riunito nella sua opera le nozioni strettamente necessarie sulla radiotelegrafia e sulla determinazione del punto partendo da quelle più elementari in modo da renderla accessibile a entrambe le categorie di lettori alle quali è dedicata. L'analisi, appena fuori dei principi generali, è poi razionalmente indirizzata alla speciale applicazione della radiotelegrafia alla determinazione del punto, sia nello esame teorico dei metodi usati per il rilevamento e degli errori possibili, sia nella descrizione e nelle norme d'impiego degli apparati in uso per tale scopo e si rende in tal modo interessante anche per lo specialista che desidera formarsi rapidamente un'idea di tale applicazione della radiotelegrafia. In un breve capitolo sono poi ricordati l'impiego contemporaneo delle segnalazioni radio e acustiche per la determinazione delle distanze e l'applicazione delle segnalazioni acustiche al sondaggio marino. *Silvanus.*

CYRIS SYLVESTER AND THOMAS E. RITCHIE. — *Modern electrical Illumination.* — London, 1927 - Longmans, Green and Co. Ltd. — Prezzo 42 scellini.

L'opera, della quale è doveroso mettere in rilievo la superba veste tipografica tanto nel testo quanto nelle ricche ed efficacissime illustrazioni, tratta un argomento che, anche nel nostro paese, non ha più bisogno di essere messo in evidenza, tanto è ormai sentita anche da noi l'importanza economica e sociale dell'illuminazione.

Piuttosto è doveroso mettere in rilievo la vastità del campo abbracciato, e la completezza e la ricchezza dell'esposizione che senza astrarsi nel campo scientifico esamina i vari problemi da un alto punto di vista per proporzionare allo scopo i mezzi più adatti.

L'opera s'inizia con due capitoli sull'occhio e sulla visione per esaminare poi in successivi capitoli l'illuminazione industriale, la stradale, quella delle automobili, specie dal punto di vista dell'abbagliamento, quella diffusa, a proiezione « a inondazione » come è chiamata con un'efficace parola (inglese, degli « edifici » che è esaminata e messa in evidenza da meravigliose fotografie), quella domestica, quella dei locali pubblici e quella dei teatri, cinematografi, hôtels, ecc.

L'opera è chiusa da alcuni capitoli sulla costruzione delle lampade a vuoto e a gas, sull'arte e la scienza dell'illuminazione teatrale e sulla pubblicità luminosa.

Dott. WALTER KRANZ. — *Die Geologie in Ingenieure Baufach.* — Stoccarda - J. Enke, 1927. — Prezzo marchi 31,50.

L'A. che ha servito come ufficiale superiore nel corpo speciale dei geologi militari istituito durante la guerra dall'esercito germanico, ha raccolto in questo volume i risultati della sua esperienza presso le truppe operanti.

Si tratta di un vero Trattato di applicazioni della geologia alle costruzioni militari ed ai servizi dell'esercito operante. Il libro acquista un interesse particolarissimo ed assume una fisionomia originale che lo farà molto apprezzare specialmente dai tecnici del Genio militare.

Esso merita però di essere conosciuto anche dagli ingegneri civili perchè molti degli argomenti trattati e delle osservazioni riferite hanno applicazione generale.

Una larga parte del volume è dedicata agli impasti dei cementi e sebbene riguardi specialmente le zone del confine franco-tedesco, contiene rilievi interessanti di carattere generale. L'argomento dell'approvvigionamento delle acque è pure largamente trattato, come quello degli scavi o dei rivelati in terra e parecchi altri del genere.

Il libro è illustrato da parecchie incisioni e corredato da una ricca bibliografia. *B. D.*

F. NUBER. — *Wärmetechnische Berechnung der Feuerungs- und Dampfkessel-Anlagen* - Berlino, R. Oldenbourg, 1927, pag. 116 — Prezzo marchi 4,20.

L'A. ha raccolto in questo piccolo volume tutti gli elementi fondamentali di calcolo relativi agli impianti di combustione e alla installazione di caldaie a vapore. Il volume riesce un vero manuale di tecnica degli impianti termici, di grande utilità per tutti coloro che debbano occuparsi del calcolo o dell'esercizio razionale di tali impianti.

Il libro concepito con criteri di grande ed immediata praticità è spoglio di ogni superflua considerazione teorica pur riuscendo nel modo più succinto a dare ragione delle formule e dei metodi di calcolo impiegati. Dopo aver esposto le proprietà fondamentali del vapore d'acqua e dei diversi combustibili, l'A. passa ad occuparsi della combustione, e dei calcoli relativi al volume e alla temperatura del fumo, alla trasmissione del calore, ecc.

Una seconda parte espone invece i calcoli che riguardano i fenomeni termici nelle caldaie a vapore, e i criteri di dimensionamento dei surriscaldatori, e degli economizzatori.

Dopo un cenno agli impianti di accumulazione del calore e alle applicazioni delle altissime pressioni, segue lo svolgimento di alcuni esempi completi di calcolazioni.

Parecchie tabelle e grafici accrescono pregio al volume.

Dott. Ing. ERNST POKARNY. — *Molybdän.* — Halle - Wilhelm Knapp. — Prezzo M. 23,80.

Fa parte di una poderosa raccolta di « Monographien über chemisch - technische Fabrikationsmethoden » intrapresa dall'editore Knapp e giunta ormai al 40 fascicolo.

Nota giustamente l'A. nella prefazione, che, a suo parere il molibdeno non ha ancora raggiunto l'importanza che gli compete nel-

l'industria e nella tecnica, e che per contribuire allo sviluppo delle questioni a ciò collegate egli ha pubblicato quest'opera usufruendo di una ricca cartoteca formata in numerosi anni di esperienza industriale. Ciò spiega, da un lato la forma completa che egli ha voluto dare al libro, dall'altro l'efficacia e la chiarezza della trattazione che se non è ugualmente dettagliata e circostanziata in tutti i capitoli ha il merito grande di essere frutto di esperienza personale.

La completezza della forma è chiaramente indicata dai sottotitoli dei capitoli che vanno dai minerali del molibdeno, dalle sue proprietà fisico-chimiche e dalle analisi chimiche relative, alla metallurgia del molibdeno, che forma una delle parti principali del libro, alle sue leghe, per le quali però l'A. rimanda per un'analisi più dettagliata del Prof. W. Guertler, e all'impiego del modibdeno e delle sue leghe nell'industria siderurgica e metallurgica, in quella elettrotecnica, e in quella chimica.

Dopo brevi capitoli di notizie economiche e statistiche, l'opera è chiusa da un ricco elenco brevemente descrittivo dei principali brevetti riguardanti la metallurgia del modibdeno che riuscirà certamente utilissimo allo specialista.

Silvanus.

HANS U. LÜPTNER. — *Wärmetechnische Grundlagen der Industrieöfen*. — Lipsia - Otto Spamer, 1927. — Prezzo marchi 20.

Con questo volume l'editore Spamer inizia una raccolta di opere destinata ad illustrare in volumi separati i forni industriali. Il programma della raccolta, quale viene enunciato dall'editore è assai vasto e tale da suscitare il maggiore interesse fra i tecnici.

La raccolta non poteva iniziarsi meglio che con questo volume. In esso l'A. espone i fondamenti della scienza del calore e della tecnologia della combustione che vengono continuamente applicate nel calcolo e dell'esercizio dei forni industriali.

Il volume si apre con una esposizione delle moderne teorie del calore e delle leggi della trasmissione di esso. Segue poi lo studio dettagliato della combustione e dei fenomeni ad essa inerenti, delle calcolazioni relative al volume del fumo, alla temperatura del focolare o del forno, ecc.

L'ultima parte è dedicata ai diversi processi di preparazione dei combustibili sia solidi che liquidi o gassosi.

Tutto il libro è condotto con grande serietà scientifica e con grande senso tecnologico così da riuscire indubbiamente di reale e valido aiuto ai tecnici della materia. Esso è molto ricco di dati, di tabelle numeriche, di esercizi di calcolo, che lo rendono di agevole e diretta applicazione.

B. D.

H. STRACHE e H. ULMANN. — *Leitfaden der Technologie der Brennstoffe* - Lipsia, Franz Deuticke 1927 - Prezzo 22 marchi.

Fra la ricca letteratura relativa ai combustibili che si è sviluppata specialmente in questi ultimi anni in Germania, il libro di cui sopra tiene onorevolmente un posto distinto. La conoscenza delle proprietà fondamentali e delle caratteristiche fisiche e chimiche dei combustibili è essenziale per realizzare una loro utilizzazione razionale e completa. Queste nozioni fondamentali sono espone molto bene nell'opera che qui presentiamo. La quale non si limita però alla esposizione delle proprietà dei combustibili ma tratta ampiamente dei metodi di loro preparazione per renderli meglio adatti alle utilizzazioni industriali nei più diversi aspetti.

Così i problemi di tanta attualità della carbonizzazione, della distillazione, della gasificazione, ecc. sono illustrati in forma efficace e chiara. Una quantità di nozioni svariate relative ai combustibili ed alla combustione in genere sono contenute nel libro che riesce così veramente interessante e molto utile per chi debba occuparsi di questa parte, di così grave importanza, della tecnica moderna.

Dott. Ing. E. RANDZIO. — *Stollenbau*. — Berlin, 1927 - Wilhelm Ernst e Sohn. — Prezzo marchi 22.

L'opera è dedicata alla costruzione dei cunicoli e delle gallerie di piccola e media sezione, specialmente per condotte d'acqua. E' superfluo mettere in evidenza l'importanza di queste ultime quando si pensi che il loro impiego va dalle fognature agli acquedotti e agli impianti idroelettrici. A questo proposito occorre notare che l'A. non ha dimenticato le gallerie forzate che, quantunque entrate da poco nella pratica, tanto interesse e tanta importanza hanno acquistato.

La prima parte del libro è dedicata ai vari impieghi dei cunicoli sia come accessori nella costruzione delle grandi gallerie, sia come opere permanenti. Specialmente interessanti due esempi di sistemi di gallerie scavate dai tedeschi nel 1917 a scopo bellico, nella regione di S. Quintino.

Con la seconda parte l'A. entra nel vivo della materia esaminando i metodi di scavo tanto nei terreni duri quanto in quelli teneri. Ricche tabelle contengono i tempi necessari alle varie operazioni nelle varie rocce; specialmente interessante ed utile una estesissima che per i diversi tipi di rocce incontrate in gallerie eseguite fornisce i dati di scavo.

Procedendo nella sua opera l'A. esamina i successivi lavori necessari per il rivestimento delle gallerie, tanto di quelle che lavorano senza pressione interna, quanto di quelle forzate, corredando l'esposizione con gli esempi delle principali opere europee di questi ultimi tempi. Nell'ultimo capitolo, dedicato ai danneggiamenti delle gallerie e alla loro riparazione, il nostro acquedotto pugliese è largamente citato ed illustrato come esempio.

Silvanus.

Ing. E. PROHST. — *Handbuch der Zementwaren und Kunststeinindustrie Praxis und Theorie der Herstellung von Betonwerkstein jeder Art, Betonwerkstein und Kunststein*. — Halle a. S., 1927. Carl Marhold. — Prezzo M. 21,50.

Di questa importantissima opera è stata ora pubblicata la terza edizione. Essa esamina il problema in tutta la sua estensione: materiali, preparazione (materiali accessori, macchine, procedimenti, rapporti di mescolanze, ricette) applicazioni e vendita dei prodotti con nuovi esempi e analisi nel campo dell'impiego loro alle costruzioni, adattamento agli scopi e nozioni di formatura, calcolazione dei costi e dei bilanci.

Uno dei meriti maggiori dell'opera è quello di dare per mezzo di numerose illustrazioni e tabelle completate dalla parte descrittiva del testo, uno sguardo generale agli attrezzi, stampi, macchine e accessori che sono attualmente adoperati in modo da dare all'industriale e al tecnico gli elementi sufficienti per il loro giudizio e per la scelta.

Per la sua completezza l'opera riesce quindi utilissima non solo al tecnico e all'industriale, a quanti con tale industria hanno rapporti, sia come consumatori che come commercianti.

Silvanus.

M. WAHLERT. — *Die Kupferraffination*. — Halle, 1927 - Wilhelm Knapp — Prezzo M. 8,20.

Il secondo fascicolo della raccolta «Die Metallhüttenpraxis in Einzeldarstellungen» che l'editore Knapp ha da poco iniziato dedicandola ai giovani ingegneri e tecnici che si specializzano nei vari rami della metallurgia, è dedicato alla raffinazione del rame. Problema importantissimo sia economicamente per la quantità di rame che annualmente il mondo impiega, sia tecnicamente per l'enorme influenza che la purezza del metallo ha su una delle sue proprietà maggiormente sfruttate: la conduttività elettrica.

Fedele al programma della raccolta, l'A. ha nella sua opera traslasciato ogni inutile appesantimento con ricordi storici ormai sorpassati, e ha contenuto l'esposizione dei principi teorici della raffinazione nei limiti richiesti da un libro dedicato soprattutto ai tecnici d'esercizio.

Dopo un capitolo in cui sono esaminati i vari tipi di materiale greggio, l'A. tratta nel secondo le questioni principali dei forni: rivestimenti in refrattario, riscaldamento coi vari combustibili e bilancio termico, per passare poi all'analisi del processo di raffinazione vero e proprio.

Silvanus.

Prof. HEINRICH HANEMANN - ANGELICA SCHRADER. — *Atlas metallographiens* - Berlin 1927 - Gebrüder Borntraeger - Fascicolo I e II - Prezzo M. 14,25.

L'atlante ha lo scopo di fornire ai metallografi una serie di micrografie delle varie strutture dei metalli, che possa servire di riferimento e di base nei lavori di laboratorio evitando ai tecnici di dover prepararsi da sé stessi una serie di micrografie campione. Il materiale base è stato raccolto nel laboratorio del Politecnico di Berlino dalla serie incominciata nel 1910 e ampliata e completata poi per questo atlante, dal 1922. Il programma dell'atlante comprende due parti delle quali, la prima, divisa in quattro fascicoli dedicata al ferro e alle sue leghe, la seconda, in sei fascicoli comprende gli altri metalli. I primi due fascicoli, ora comparsi, comprendono uno gli acciai al carbonio e gli acciai speciali, l'altro il ferro, e la ghisa.

Le micrografie sono stampate su tavole staccate in modo da facilitarne l'impiego nei lavori col microscopio e da permetterne l'uso come tavole murali. Di fronte a ciascuna tavola è stampato un breve testo esplicativo, che non vuole essere un trattato di metallografia, ma solo una descrizione delle strutture illustrate, delle leghe impiegate e dei trattamenti usati.

Silvanus

RIVISTE E GIORNALI

Impiego di ventilatori per rinforzare il tiraggio delle installazioni termiche. F. PROTHAIS. (*Chaleur et Industrie*, luglio 1927, pag. 337).

L'A. prende in considerazione il caso di installazione di ventilatori per aumentare il tiraggio di impianti di caldaie già provviste di camino a tiraggio naturale. L'opportunità di una simile installazione può presentarsi o in seguito all'impianto di nuove caldaie, o per far fronte ad una maggiore richiesta di produzione di vapore colle caldaie installate od anche in causa della successiva installazione di economizzatori.

Impiego di ventilatori aspiranti. — Essi possono essere installati in un punto qualunque del condotto generale del fumo. Il ventilatore aspira il fumo dal condotto attraendo una manica di aspirazione e lo immette sotto pressione nel condotto stesso attraverso una tubazione che di solito ha forma conica. Tra la bocca di aspirazione e quella di emissione si colloca naturalmente un registro, chiuso durante il funzionamento del ventilatore. La tubazione di immissione può naturalmente sboccare anche direttamente nel camino.

Installando un ventilatore per ogni caldaia si ottiene una maggiore elasticità di funzionamento, ma l'installazione è naturalmente più costosa.

Si indichi con Q il volume di fumo da evacuare in $m^3/sec.$; con w la sua densità; con p , p'' e p_t rispettivamente il tiraggio da realizzare, il tiraggio meccanico corrispondente e la pressione totale del ventilatore; con h il tiraggio naturale del camino.

La apertura del ventilatore aspirante Ω' e l'apertura Ω_a'' della installazione da servire, riferita al tiraggio meccanico da fornire, risultano date da

$$\Omega' = \frac{Q}{\sqrt{2g} \frac{p_t}{w}} \quad \Omega_a'' = \frac{Q}{\sqrt{2g} \frac{p''}{w}}$$

Evidentemente si ha poi che: $p'' = p - h$.

Indicando con R le resistenze totali inerenti all'installazione del ventilatore e alle relative condutture, si avrà:

$$p_t = p'' + R.$$

Dalle precedenti relazioni si desume che il coefficiente di utilizzazione λ può essere espresso da

$$\lambda = \frac{\Omega'}{\Omega_a''} = \sqrt{\frac{p''}{p'' + R}}$$

Per avere p'' occorre conoscere h e quindi bisogna determinare la curva delle variazioni di h in funzione della portata o, ciò che è lo stesso, della velocità w del fumo nel camino.

Siccome il tiraggio teorico sarebbe rappresentato da una parallela all'asse delle ordinate ($h = a$) e le resistenze sono funzione di W^2 , la curva cercata sarà della forma $y = a - b x^2$.

Praticamente, la curva reale parte dall'origine e, dopo avere rapidamente toccato un massimo, decresce per togliere l'asse delle ordinate in corrispondenza a $x = \sqrt{\frac{a}{b}}$. Oltre questo valore, per il quale le resistenze sono eguali al tiraggio teorico, il valore h diviene negativo ossia il camino funziona come un ordinario tubo che presenta una certa resistenza. Bisogna dunque, nei calcoli, badare di prendere h col suo segno.

La resistenza totale R dipendente dall'installazione del ventilatore si può rappresentare con $R = n (R_1 + R_2 + R_3)$ dove n rappresenta il coefficiente di sicurezza, ed R_1 , R_2 , R_3 rappresentano le perdite componenti. R_1 rappresenta la perdita nel passaggio dal condotto del fumo a quello d'aspirazione del ventilatore: essa si compone di una perdita per cambiamento di direzione (circa 90° in pratica) e di un'altra per il passaggio dalla velocità W nel condotto del fumo a quella w , nel tubo d'aspirazione. Si può scrivere

$$R_1 = \frac{w}{2g} (2W^2 + \mu_1 W_1^2)$$

dove μ_1 è un coefficiente di contrazione della vena variabile col rapporto $\frac{s_1}{s}$ fra le sezioni del condotto del fumo e dell'apertura del condotto aspirante:

$\frac{s_1}{s}$	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,81	1
w	0,45	0,45	0,44	0,28	0,33	0,27	0,21	0,13	0,06	0

R_2 è la perdita per cambiamento di direzione fra l'imbocco del tubo aspirante e la bocca di accesso nel ventilatore; si può ritenere

$$R_2 = \frac{w}{2g} \times 2 W_2^2$$

R_3 è la perdita fra il ventilatore e lo sbocco premente nel camino o nel condotto del fumo. Analogamente a R_1 , si ha una perdita per cambiamento di sezione e una perdita per cambiamento di direzione secondo un angolo α che può assumere diversi valori. Si può scrivere:

$$R_3 = (\mu_2 + \mu_3) \frac{w}{2g} W_3^2$$

dove W_3 è la velocità nella bocca di immissione del tubo premente nel camino, e μ_2 , μ_3 sono coefficienti dipendenti rispettivamente dal valore dell'angolo α e dal rapporto $\frac{s_3}{s'}$ fra la sezione retta della bocca premente e del camino.

Si può ritenere

per α	45°	60°	80°
μ_2	0,2	0,75	1,5

Se vi è diminuzione di sezione, μ_3 ha gli stessi valori di μ_1 ; altrimenti si ha:

$\frac{s_3}{s'}$	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,81	1
μ_3	0,98	0,92	0,83	0,71	0,56	0,41	0,20	0,13	0,04	0

Riassumendo si può calcolare R colla:

$$R = \frac{w}{2g} n \{ 2 (W^2 \times W_2^2) + \mu_1 W_1^2 + (\mu_2 + \mu_3) W_3^2 \}.$$

Il metodo richiede la conoscenza di s , s' , ecc. ossia richiede che il ventilatore sia scelto a priori ciò che praticamente non riesce difficile.

La potenza assorbita sull'albero del ventilatore, indicando con ρ il rendimento di esso, è dato da:

$$P = \frac{Q p_t}{75 \rho_r} = \frac{Q p''}{75 \rho_r} \times \frac{p'' + R}{p''}$$

e il rendimento globale dell'installazione ρ , è dato da:

$$\rho = \frac{Q p''}{75} : \frac{Q p_t}{75 \rho_r} = \frac{p''}{p'' + R} \times \rho_r$$

Si ritiene spesso che il ventilatore aspirante abbia un rendimento superiore a ogni altro sistema di tiraggio, il che è erroneo perchè non bisogna considerare il rendimento del solo ventilatore ma quello di tutta la installazione.

Il rendimento è sempre piccolo, infatti si può scrivere:

$$\rho = \frac{1}{1 + \frac{R}{p''}} \rho_r = m \rho_r$$

Ora, quando p'' è molto piccolo, siccome la portata ha sempre un valore finito, R è molto grande e quindi m è prossimo a zero. Invece m tende all'unità quando p'' è molto grande.

Sviluppando alcuni esempi numerici l'A. dimostra che praticamente il rendimento totale ρ arriva raramente a 0,30.

Si noti che si scelgono le sezioni s , ed s' , in modo da rendere trascurabili μ_1 ed μ_3 si può calcolare R assai più semplicemente colla

$$R = \frac{w}{g} (W^2 + W_2^2 + 0,5 W_3^2) \times 1,2.$$

Ventilatore soffiante. — Generalmente esso deve fornire la quantità d'acqua necessaria alla combustione riunendo anche la pressione inerente alla griglia e allo strato di combustibile.

Generalmente l'installazione comprende oltre al ventilatore una conduttura fra esso e il cinerario delle caldaie.

Chiamiamo Q' e w' il volume del fumo e la sua densità, p'' e p_t' il tiraggio meccanico da fornire e la pressione totale del ven-

tilatore, si ha:

$$\Omega' = \frac{Q'}{\sqrt{2g' p_t'}} \quad \Omega p'' = \frac{Q'}{\sqrt{2g' p''}}$$

Si noti che $\Omega p''$ è ben diverso da $\Omega a''$ perchè è riferito al solo volume dell'aria di combustione anzichè al volume totale del fumo.

Per evitare sovrappressioni momentanee nella camera di combustione è opportuno che in corrispondenza alla superficie del combustibile segni una depressione di 1 a 2 millimetri d'acqua. Ne segue che detto p_g la resistenza globale della griglia e del combustibile, si deve avere, $p'' < p_g$. Per griglie ordinarie si può ritenere:

$$p_g = \left(\frac{C}{100} \right)^2 \gamma$$

dove C è il combustibile bruciato per m^2 di griglia e γ varia da 8 a 5 secondo la grossezza del combustibile dalle polveri al grossolano. Colle griglie meccaniche il valore di p'' va aumentato di circa 2 mm.

Abbiamo poi che $p'' = p - h$ dove p è il tiraggio necessario e h la depressione disponibile al camino; siccome però l'aria soffiata migliora la combustione, aumenta la percentuale di CO_2 nel fumo e perciò diminuisce il volume e la resistenza nel camino.

La resistenza totale R può determinarsi analogamente al ventilatore soffiante, considerando caso per caso le modalità di installazione. Qualche volta conviene tener conto anche della resistenza di attrito nel canale d'aria dal ventilatore alle caldaie.

La potenza assorbita è ancora:

$$P = \frac{Q' p''}{75 \gamma_r} \times \frac{p'' + R}{p''}$$

e il rendimento globale dell'installazione:

$$\rho = \frac{p''}{p'' + R} \gamma_r$$

Il rendimento dell'installazione del ventilatore soffiante, considerata a sè, è ancora notevolmente più bassa di quella del ventilatore aspirante.

Confronto fra i due sistemi. — Si noti anzitutto che, mentre il ventilatore aspirante permette di ottenere un aumento di tiraggio praticamente illimitato, quello soffiante non permette che un aumento limitato al valore della resistenza della griglia e dello strato di combustibile.

Il volume Q che deve smaltire il ventilatore aspirante è notevolmente superiore a quello Q' del ventilatore soffiante. Siccome la pressione che deve fornire quest'ultimo è generalmente superiore a quella del ventilatore aspirante, esso ha dimensioni più ridotte ed è in generale meno costoso. Col soffiante sono però in generale maggiori le spese di installazione per costruzione del condotto soffiante.

Il rapporto delle potenze assorbite dai due tipi di ventilatori si può scrivere:

$$\frac{Q p_t}{75 \gamma_r} = \frac{Q}{Q'} \times \frac{p_t}{p_t'} \times \frac{\gamma_r'}{\gamma_r}$$

A parità di potenza assorbita, si ha:

$$p_t' = p_t \times \frac{Q}{Q'} \times \frac{\gamma_r'}{\gamma_r}$$

e applicando le formule pratiche:

$$Q = \frac{0,027 N}{c} \times \frac{C}{\omega} \quad Q' = \left(\frac{0,027 N}{c'} - 1 \right) \times \frac{C}{\omega'}$$

dove N è il potere calorifico, C la quantità di combustibile bruciato all'ora e c la percentuale di CO_2 , si può scrivere:

$$p_t' = p_t \left(\frac{0,027 N}{0,027 N - c'} \times \frac{c}{c'} \times \frac{\omega'}{\omega} \times \frac{\gamma_r'}{\gamma_r} \right)$$

Secondo il valore che assume il polinomio tra parentesi può essere conveniente nei riguardi delle spese di funzionamento, il ventilatore soffiante.

Ad esempio: per $N = 7500$; $c = 8$; $c' = 14$; $\omega = 0,745$; $\omega' = 1,22$; $\gamma_r = 0,65$; $\gamma_r' = 0,55$, valori attendibili in pratica si avrebbe $p' = 2,24 p$. Supponendo che $p = 30$ mm, si avrebbe convenienza a impiegare il ventilatore soffiante in tutti i casi in cui fosse $p_t' \leq 67$ mm.

B. D.

La torba nell'economia nazionale. J. KIMPLIN. (*Chaleur et Industrie*, novembre 1927, pag. 645).

Nel mese di settembre è stato tenuto in Francia, a Liesse, presso Laon, un Congresso nazionale per la torba. Riassumiamo qui una relazione di G. Kimplin la quale contiene alcune considerazioni interessanti intorno all'impiego di questo combustibile di cui anche l'Italia è discretamente fornita.

Liesse si trova in piena regione torbifera e vi esiste una moderna installazione per lo sfruttamento della torba. L'estrazione viene compiuta mediante una macchina che aziona una cassa mobile parallelepipedica coi bordi taglienti; questa cassa fatta cadere sullo strato di torba si affonda in esso per quasi tutto il suo spessore. L'operaio che comanda la macchina accorgendosi dall'aumentata resistenza che la cassa ha toccato il fondo del banco, arresta ed inverte il movimento della macchina cosicchè la cassa risale portando con sè un volume di torba. Una serie di coltelli tagliano, prima orizzontalmente e poi verticalmente il blocco di torba; i blocchetti, così ottenuti, cadono su un trasportatore a nastro che li porta al luogo di essiccazione.

La macchina si sposta parallelamente alla fronte di scavo, su rotaie; l'avanzamento perpendicolare alla fronte si ottiene spostando, con speciali dispositivi, tutta la linea delle rotaie.

Con questa macchina si arriva ad estrarre, con pochissima mano d'opera, 100 tonnellate di torba in otto ore.

I blocchetti si lasciano asciugare sul suolo e perdono circa il 10 % di acqua; successivamente vengono portati nell'officina dove subiscono un processo di disintegrazione per calore e poi in un disintegratore; da questo esce sotto forma di pasta per passare in un apparecchio il quale la riduce a granuli con un metodo speciale. Quest'ultima operazione costituisce un processo notevole facilitando l'impiego della torba in gasogeni; i particolari del procedimento per la riduzione della torba in grani non sono interamente noti.

La questione dell'essiccamento della torba è, come si sa, complesso, richiedendo un consumo grandissimo di combustibile. La soluzione è data dall'uso della torba in gasogeni i quali possono benissimo funzionare, come avviene a Liesse, anche la torba contiene 60 % di acqua.

Quanto all'essiccazione vera e propria, si segue a Liesse un metodo dovuto a C. Roux. Un essiccamento all'aria dei granuli di torba può ridurre la loro umidità fino al 50 %, o anche al 30 % in estate. Quando occorra vi si sostituisce un primo essiccamento parziale in uno speciale essicatoio rotativo lungo 20 m. che fa percorrere ai granuli un cammino totale lungo 1000 metri.

Secondo il Roux l'essiccamento della torba avviene meglio a bassa temperatura che non ad alta, purchè si usi un grande volume di aria; così si arriva a ridurre l'umidità al 25 o al 10 %. Oltre questo limite bisogna necessariamente ricorrere al calore.

Si asserisce che la torba dopo carbonizzazione si presta bene come combustibile per gasogeni destinati alla trazione automobile come è stato con successo sperimentato con gasogeni a carbone di legna.

Quanto alla distillazione della torba, si hanno i seguenti dati di laboratorio, non essendo ancora entrata in funzione a Liesse la installazione industriale.

Una tonnellata di torba secca produce all'incirca:

da 5 a 8 kg. di azoto ammoniacale,
2 kg. di alcool metilico,
5 kg. di acido acetico,
da 50 a 80 kg. di prodotti catramosi disidratati.

Questi ultimi a loro volta, sottoposti a distillazione, danno:

20 % di olio leggero distillante fra 100 e 225°,
25 % di olio mediano distillato fra 225° e 275°,
30 % di olio pesante distillante fra 275° e 250°,
5 % di pece
5 % di coke.

Il lavaggio colla soda e coll'acido solforico permette di separare circa il 15 % di creosolo e il 5 % di basi piridiche.

Ai 50 od 80 kg. di prodotti catramosi, bisogna aggiungere l'olio leggero condensabile a temperatura ordinaria e che si può recuperare soltanto in un liquido di lavaggio appropriato, o per congelazione, o mediante carboni attivi.

Il gas che si ottiene ha la seguente composizione:

Idrogeno	10 %
Metano	10 %
Carburi non saturi	8 %
Ossido di carbonio	10 %
Anidride carbonica	50 %
Azoto	12 %

La composizione varia però molto secondo il modo con cui si compie l'operazione.

Come è noto un punto molto importante è quello del ricupero dell'azoto, sotto forma di solfato ammonico che è realizzato con successo in molti impianti. In certi casi questo ricupero può ripagare da solo le spese di esercizio di tutto l'impianto di utilizzazione della torba.

La Francia possiede 100.000 ettari di torbiere che rappresentano circa 200 milioni di tonnellate di torba secca. Secondo statistiche attendibili le riserve mondiali di torba si potrebbero stimare in 400 miliardi di tonnellate di torba secca, di cui la quinta parte circa spetta alla Russia.

B. D.

Il riscaldamento centrale a gas. (Conferenza dell'ing. M. G. PRUD'HON alla Fiera di Strasburgo. — *Journal des Usines a gaz*, N. 18, 20 settembre 1927).

Vantaggi del riscaldamento centrale a gas. — La sostituzione del gas al carbone per le caldaie degli impianti di riscaldamento centrale è destinata a prendere un grande sviluppo, dati i reali vantaggi che se ne ottengono. Principali fra essi sono i seguenti:

1) Grande semplicità nel servizio; l'accensione è istantanea e sicura senza preparativi di nessuna specie; la regolazione si riduce alla manovra di qualche rubinetto.

2) Abolizione del trasporto dei materiali: carbone, ceneri, scorie, ecc.).

3) Pulizia assoluta, assenza di fumo e di fuliggine; nessuna manutenzione giornaliera.

4) Abolizione di approvvigionamenti di qualsiasi specie: carbone, legna, ecc., e pagamento del combustibile dopo l'uso su indicazione esatta del contatore.

5) Consumo di combustibile perfettamente regolabile e perfettamente proporzionato al bisogno; il consumo cessa istantaneamente spegnendo la caldaia.

6) Possibilità di risolvere in modo pratico il problema del riscaldamento individuale per ogni appartamento.

Casi di applicazione. — Ci si domanderà come mai, con tanti evidenti vantaggi, il sistema non ha avuto finora una sensibile diffusione. Anzitutto c'è l'opinione che il costo sia maggiore col gas che col carbone, ma una delle ragioni precipue che hanno ritardato il diffondersi del sistema sta nel fatto che i primi impianti furono eseguiti alla leggera, credendo possibile in ogni caso sostituire semplicemente la caldaia a carbone con la caldaia a gas. Ciò ha costituito un grave errore, poichè essendo il gas un combustibile caro, il suo impiego dev'essere limitato ai casi in cui si abbia ragione di aspettarsi un ottimo rendimento dal punto di vista termico. Per stabilire il rendimento di un impianto non basta considerare solo il rendimento della caldaia, ma bisogna tener conto di tutti gli altri fattori che possono influire sulle perdite di calore; quando poi si tratti di impianti a funzionamento intermittente occorre considerare anche le perdite che si hanno durante i periodi di sosta. Tenendo presenti queste condizioni ci sarà possibile determinare il rendimento assoluto dell'impianto cioè il rapporto tra la quantità teorica di calore da fornire ai locali durante le ore di occupazione per mantenerli la temperatura desiderata e la quantità di calore latente contenuta nel combustibile consumato. Questo rendimento si deve stabilire per un periodo di 24 ore se l'occupazione dei locali è quotidiana o per periodi di una settimana nel caso in cui i locali non siano occupati per uno o più giorni durante la settimana.

Esaminando bene tutti questi coefficienti, si deduce che il sistema di riscaldamento è quello che permette il funzionamento intermittente e sotto questo punto di vista il gas si presta in modo mirabile, specialmente per gli impianti di piccola potenza; per gli impianti medi occorre considerare anche la spesa della mano d'opera ed i grandi impianti infine vanno studiati con ogni cura nei loro particolari. Gli impianti di riscaldamento centrale a gas convengono specialmente per uffici, botteghe, appartamenti, sale d'operazioni, biblioteche, sale di riunione, ecc.

Sistemi di riscaldamento centrale. — Come in ogni altro tipo di impianti i sistemi di trasporto del calore sono anche col gas i seguenti:

1) Riscaldamento ad acqua calda (termosifone) conveniente specialmente per le abitazioni.

2) Riscaldamento con vapore a bassa pressione, da impiegarsi specialmente per locali industriali e commerciali.

3) Riscaldamento ad aria calda, specialmente indicato per grandi ambienti.

Il riscaldamento a termosifone è il più adatto all'applicazione del gas, data la facilità di regolazione rispetto al bisogno e la sua semplicità; occorre però cercare di ridurre al minimo la capacità termica complessiva dell'impianto, sia impiegando la minima possibile quantità d'acqua, sia riducendo al massimo il peso dei radiatori; delle tubazioni e della caldaia. Si avrà così la possibilità di abbreviare il tempo

occorrente per la messa in funzione e di ridurre la quantità di calore necessario a riscaldare all'inizio le varie parti dell'impianto, condizioni queste importanti per un economico funzionamento intermittente.

Il riscaldamento con vapore a bassa pressione si mette in funzione più rapidamente data l'assenza di una notevole quantità di circolazione; inoltre teme poco il gelo. Il sistema a circolazione d'aria calda conviene per grandi locali e non teme menomamente il gelo.

Vista dunque la convenienza dell'applicazione del gas agli impianti a funzionamento intermittente, non sarà in generale consigliabile la sostituzione pura e semplice della caldaia, in impianti già funzionanti a carbone, ma sarà sempre necessario riordinare anche le tubazioni ed i radiatori.

Norme particolari da osservare. — Un lato importante del problema del riscaldamento a gas è costituito dalle tubazioni di scarico che presentano due specie di inconvenienti:

1) insufficienza di tiraggio;

2) effetti dell'acqua di condensazione. I prodotti della combustione debbono essere eliminati alla minima temperatura possibile allo scopo di migliorare il rendimento della caldaia; il tiraggio è perciò influenzato dalle pressioni e depressioni esterne e dai venti ed occorre usare nei tubi di scarico le opportune cautele.

I gas combustibili contengono una forte proporzione di vapore acqueo (circa 900 gr. per cm di gas consumato) e l'acqua di condensazione ha sempre reazione acida; i materiali comuni dei condotti di fumo si prestano quindi male allo scopo; dopo numerose esperienze si è constatato che i materiali più adatti sarebbero l'alluminio, il grès verniciato e l'eternit. Quest'ultimo specialmente presenta numerosi vantaggi quali: la regolarità della sezione, la poca capacità calorifica e la debole conducibilità al calore, la possibilità di avere i tubi nelle lunghezze di 3 ÷ 4 m con conseguente riduzione nel numero dei giunti; inoltre la loro superficie interna è molto liscia, il che riduce notevolmente l'attrito dei gas, favorendo il tiraggio. Ai condotti di scarico bisogna applicare poi degli opportuni scarichi dell'acqua di condensazione per evitare che essa possa entrare nel focolare della caldaia, dove potrebbe produrre corrosioni e guasti ai rivestimenti refrattari.

Costo del consumo. — Chiamando con:

P_g il prezzo di 1000 calorie latenti nel gas;

P_c " " " " " " " " carbone;

R_g il rendimento assoluto nel caso del gas;

R_c " " " " " " " " carbone,

avremo condizioni accettabili fino a che il rapporto $\frac{P_g}{P_c}$ non sorpassi di molto il rapporto dei rendimenti $\frac{R_g}{R_c}$. Perchè poi la spesa fosse la stessa occorrerebbe avere l'uguaglianza dei rapporti e cioè:

$$\frac{P_g}{P_c} = \frac{R_g}{R_c}$$

cioè:

$$P_g = P_c \times \frac{R_g}{R_c}$$

Coi prezzi correnti in Francia nell'inverno 1926-27 si ha:

per il gas: prezzo fr. 0,85 p. m³; potere calorifico: calorie 4500; prezzo di 1000 calorie: fr. 0,1888;

per il carbone: prezzo dell'antracite: fr. 590 la tonnellata; potere calorifico 8000 calorie. Prezzo di 1000 calorie fr. 0,0737.

I rapporti di cui sopra sono dunque:

$$\frac{P_g}{P_c} = \frac{0,1888}{0,0737} = 2,56 \quad \frac{R_g}{R_c} = \frac{40,4}{19,6} = 2,06$$

In queste condizioni il riscaldamento ad antracite costerebbe il 19,5 % meno del riscaldamento a gas:

$$\frac{2,56 - 2,06}{2,56} = \frac{19,5}{100}$$

Quest'ultimo sarebbe però sempre conveniente, dati i vantaggi più volte prima accennati. Per avere l'uguaglianza di costo, 1000 calorie col gas dovrebbero costare: $0,0737 \times \frac{40,4}{19,6} = \text{Fr. } 0,152$ ed il gas Fr. $0,152 \times 4,5 = \text{Fr. } 0,685$ p. m³.

Mezzi per ridurre il consumo. — Oltre all'accuratezza nello studio e nell'esecuzione di un impianto giovano allo scopo di ridurre il consumo di combustibile tutti gli accorgimenti intesi a limitare le dispersioni come i rivestimenti delle pareti dei locali con sottili lastre di agglomerati di sughero o di legno distanziati dai muri di un intervallo di 3 ÷ 4 cm mediante listelli di legno, i doppi vetri alle finestre, la chiusura accurata dei serramenti durante la notte, ecc.

Concludendo. — Il riscaldamento centrale a mezzo del gas, applicato nei casi in cui realmente sia vantaggioso, può avere per ora,

dati i prezzi del gas, limitate applicazioni nei casi di riscaldamento intermittente. Potrà invece diffondersi qualora, come è sperabile, il prezzo del gas abbia a ribassare: è certo che, a prescindere dalla convenienza economica, rappresenta un progresso rispetto al riscaldamento a carbone.

VIRGILIO AFFER.

Silos in cemento armato per le miniere dello Stato Olandese. Dr. GESZNER. (*Zement*, 15 settembre 1927).

Negli anni 1924-26 furono costruiti per l'Olanda, Silos di forma originale in cemento armato entro un periodo di tempo di circa 10 mesi per ciascuno, silos che dovrebbero sollevare un certo interesse sia per la loro forma che per la loro grandezza.

Mentre uno di essi è stato preventivato per un doppio impianto di caricamento, con macchine mosse elettricamente che si trovano nell'interno della torre stessa del silos e con montacarico verticale, il secondo Silos invece, che doveva essere fatto nello stesso modo, venne per una utilizzazione temporanea disposto con un montacarico inclinato.

I tipi di costruzione si uguagliano però esternamente in modo completo e tutti e due i silos hanno la considerevole altezza di 55 metri, cosicchè superano tutte le costruzioni sinora esistenti in fatto di Silos sia di struttura metallica che in Cemento armato. La caratteristica di queste costruzioni consiste specialmente in questo: che per le due torri è stato preveduto una fondazione staticamente determinata e cioè l'appoggio viene fatto su tre soli punti; la sottostruttura di sostegno o cavalletto a tre piedi articolati all'appoggio permette di evitare sollecitazioni alla struttura muraria dovuti ad eventuali assestamenti del terreno. I blocchi di fondazione su cui si appoggiano i pilastri o le gambe del tripode sono collegati fra loro con robusti ancoraggi.

Molto difficile si presentò la costruzione della seconda torre poichè sul luogo di essa già si trovava un silos di ferro di 24 m. di altezza, con un impianto di caricamento a filovia inclinata che doveva funzionare continuamente anche durante la costruzione del nuovo Silos. Il problema fu ben risolto in modo che non ci dilunghiamo a descrivere.

Per avere un giudizio sull'importanza della costruzione citiamo i seguenti dati: la pressione massima di appoggio di uno dei tre pilastri raggiunge le 2000 tonnellate, e quella di ciascuno degli altri due 1000 tonnellate. Furono impiegati 2200 mc. di beton e 500 tonnellate di ferro per ambedue le torri.

V. D'AMICO.

Le più grandi distanze senza scalo, e la capacità di trasporto sui lunghi percorsi degli aeroplani dell'avvenire. M. LOUIS BREGUET. (*La Technique Moderne*, N. 14, 15 luglio 1927).

In una recente nota già recensita in questa rivista (vedi *Ingegneria*, settembre 1927), il ben noto costruttore di aeroplani, Breguet, ha definito il regime optimum dei lunghi voli senza scalo e ha indicato in 8000-9000 km l'autonomia massima degli apparecchi tenendo conto degli ultimi progressi della tecnica, e di quelli imminenti. In una seconda nota, pure presentata all'« Académie des Sciences » da M. Rateau, il Breguet ha esteso a un avvenire più lontano le sue razionali deduzioni e previsioni sull'autonomia massima degli apparecchi.

Per quanto esse possano sembrare fantasticamente ottimiste è doveroso qui ricordare uno studio analogo del 1924 del Breguet stesso, sui limiti di velocità degli aeroplani, pure recensito in *Ingegneria*. A distanza di pochi anni le previsioni del grande costruttore francese si sono pienamente avverate (almeno per gli apparecchi a superficie alare fissa) e gli idrovolanti della coppa Schneider ne fanno fede. Auguriamoci che succeda altrettanto delle attuali previsioni che riguardano una proprietà altrettanto essenziale, anzi forse praticamente più interessante degli aeroplani.

La formula del raggio d'azione L di un aeroplano, con vento nullo, e al regime definito nella precedente nota può scriversi:

$$L_{km} = \frac{622}{m} \frac{C_r}{C_v} \log \frac{1}{\frac{k V}{0,95 x + \frac{C_r}{283} q + 0,95 \beta + \frac{0,95}{0,8} \mu + 0,05}}$$

dove m indica il consumo dei motori in kg. di benzina e olio per HP-ora, al regime ottimo già definito, α il rapporto del peso del « planeur » a quello totale P a pieno carico, β e μ il rapporto rispetto a P del peso dell'equipaggio e degli apparecchi di navigazione, e rispettivamente, del peso del carico commerciale utile comprendendovi nella misura del 25 % quello dell'apparecchiatura e della carrozzeria necessarie, k il rapporto della potenza nominale alla potenza utile a pieno carico e al regime ottimo già definito, q il peso specifico dei

gruppi moto-propulsori in kg. per HP nominali. In questa formula i pesi dei serbatoi sono computati in 5 % del carico di combustibile e di olio, serbatoi compresi.

Ora, passando dal presente all'avvenire, l'A. prevede che si possano così variare i coefficienti: m : da 0,21 a 0,19; $\frac{C_r}{C_v}$ da 0,095 a 0,07; η da 0,75 a 0,78; V invariato 175 km/h; α da 0,10 a 0,15; β invariato 0,06; k da 1,5 a 1,35; q invariato 1,3.

Nel caso di $\mu = 0$ (cioè senza carico commerciale utile) la formula conduce così a un raggio d'azione di 17.000 km. e, per mantenere il regime optimum, a una quota alla fine del volo di 10.300 km. circa.

Ma i più lunghi percorsi senza scalo interessanti nella pratica sono quelli che corrispondono a un raggio d'azione pratico, (tenendo conto di un vento contrario di 40-50 km/h) di 4000-5000 km. come sarebbero quelli delle linee Parigi New York con scalo alle Azorre e a Terranuova, e Francia-Indocina con scalo in Siria e alle Indie francesi.

Ora nei due « momenti » analizzati e supponendo $\alpha = 0,20$ per tener conto dell'aumento di peso del « planeur » necessario per le grandi traversate marittime, l'A. ha calcolato per raggi d'azione reali di 4000 e 5000 km con vento contrario di 40 km/h i seguenti carichi utili che si potrebbero trasportare:

	L_{km}	μ %	Quota alla fine del volo m.
I ^a ipotesi ($\alpha = 0,20$) ..	4000	11,65	5000
	5000	6,6	6150
II ^a ipotesi ($\alpha = 0,20$) ..	4000	29,4	3275
	5000	24,6	4075

I valori di μ cioè del carico commerciale utile ottenibili nella prima ipotesi (realizzabile al presente) dimostrano la possibilità commerciale della linea aerea Francia- America del Nord, mentre quelli della seconda ipotesi, che l'A. assicura raggiungibile in un avvenire ancora indeterminato, dimostrano come su un percorso reale di 4000-5000 km. si possa arrivare a un carico commerciale del 20-30 % del carico totale. E' importante rilevare che in questa ipotesi le quote alla fine del volo non superano i 4000 m. e quindi permettono, senza speciali dispositivi o installazioni, di mantenere il regime optimum di volo.

Silvanus.

Il primo congresso della torba. (*L'Usine*, N. 41, 8 ottobre 1927).

Si è tenuto in Francia negli ultimi di settembre il primo Congresso nazionale della torba, con una esposizione dei prodotti industriali e dei metodi di lavorazione. La torba, che come ognuno sa, proviene dalla decomposizione e carbonizzazione delle erbe e delle piante palustri, costituisce una delle ricchezze nazionali della Francia, che possiede circa 100.000 ettari di torbiere, formanti una riserva di almeno un miliardo di tonnellate. Se si pensa che questo quantitativo è circa solo 1/200 della riserva mondiale, si comprende come possano essere interessanti gli studi e le esperienze per la migliore utilizzazione di questo combustibile.

L'estrazione, che una volta si faceva a mano, si fa ora in gran parte con escavatori meccanici, azionati da motori a gas di torba, che portano anche dei coltelli orizzontali e verticali per tagliare le masse di combustibile in specie di pani. Questi pani che contengono circa il 90 per cento d'acqua sono lasciati all'aria a seccare parzialmente (fino all'80 per cento), poi vengono trasportati allo stabilimento di lavorazione; la torba viene ivi passata in un disintegratore che la riduce in pasta; passa indi ad un mescolatore; dopo una cernita sommaria, il prodotto viene essicato, mediante i prodotti di combustione, riducendosi a contenere dal 20 al 25 per cento di acqua. In seguito la torba viene portata in forni verticali in lamiera del diametro di m. 0,60 e alti m. 1,60, riscaldati anch'essi da gasogeni a torba; in essi si opera una carbonizzazione in ambiente chiuso, il cui residuo è costituito da un semi-coke granulato che può servire come combustibile di gasogeni; i prodotti gassosi sono formati da acque ammoniacali, catrame, ecc., e vengono trattati opportunamente per ottenerne solfato ammonico, olii combustibili di diverse densità, paraffina, fenoli, ecc.

Tutti i servizi dell'officina funzionano con motori a gas di torba. Un'officina capace di lavorare 80 tonn. giornaliere di torba all'80 per cento di acqua, può produrre circa 7 tonn. di coke granulato di prezzo inferiore a 300 frs. la tonn. una tonnellata di solfato ammonico, 500 kg. di prodotti carburanti affini al petrolio e 500 kg. di oli e grassi diversi la cui vendita è molto remunerativa.

Il costo di un tale stabilimento può aggirarsi sugli 800.000 franchi.

La lavorazione è quindi una industria conveniente anche dal lato finanziario.

VIRGILIO AFFER.

li poteva aiutare a sorpassare le difficoltà ed i pericoli che parevano insormontabili.

Quelli che hanno coraggio ed energia quasi invariabilmente riescono a guadagnare un piede di terra, non importa a quanto basse e dubbie risorse essi debbono ricorrere per arrivarvi. Spesso essi si districano d'un colpo, altrettanto sorprendente quanto disperato era il loro stato d'infelicità.

Il periodo di adattamento è come la crisi per i sofferenti di certe malattie. Alcuni in quel periodo sono trascinati nell'abisso per non mai più rialzarsi; altri ancora, escono da questo periodo con maggiore forza di carattere e meglio agguerriti per la lotta nella vita. Una volta acquistato l'orientamento, essi trovano da sé la loro strada e allora procedono sicuri, forse alla ricchezza o a un modesto successo, ma quanto meno a una esistenza decorosa.

(Dalla *Rassegna Commerciale*, maggio-giugno 1927).

Produzione di acciaio nei principali Paesi

Dalla pubblicazione « Origin and Development of the Continental Steel Entente » del sig. J. W. Palmer del Bureau of Foreign and Domestic Commerce a Washington, abbiamo tratto la seguente tabella sulla produzione, il commercio ed il consumo di acciaio dei principali paesi del mondo. L'autore osserva che la capacità di produzione di acciaio negli otto paesi che appartengono al Cartello Europeo è un quarto di quella mondiale, e nel 1926 la loro produzione complessiva è stata il 33 per cento di quella mondiale, quale può essere attualmente stimata. Nello stesso anno la produzione negli Stati Uniti è stata di 55 % della mondiale.

L'ACCIAIO NEI PRINCIPALI PAESI
(Migliaia di tonnellate).

	Capacità di produzione		Produzione		Commercio 1926 (1)		Consumo interno normale
	attuale	1913	1926	1925	import.	esport.	
Germania	17500	18934 (1)	12294	12342	1449	3549	10250
Francia	10000	4687 (1)	7417	8382	204	4007	5000
Belgio	3500	2466	2403	3201	603	3312	1000
Lussemburgo	2500	1326	2084	2244			400
Sarre	2000	1733	1575	1734	(2)	(2)	350
Cecoslovacchia	1500	(2)	1361	1219	228	516	1075
Austria	650	420	464	474	139	272	333
Ungheria	500	443	231	240	12	(2)	250
Inghilterra	12000	7786	7516	3553	2721	3731	6500
Italia	2.000	846	1.785	1.712	1.993(3)	15 (3)	3.500
Polonia	1500	(2)	782	625	231	100	815
Svezia	650	591	521	482	200	227	450
Stati Uniti	59000	31802	46120	49008	957	1762	50000
Canada	1800	1060	765	789	(2)	(2)	2000

(1) Nei confini politici. (2) Cifre sconosciute. (3) Cifre stimate.

La elettrificazione delle ferrovie mondiali

Secondo un rapporto del Presidente de l'Institut des Transports, le lunghezze delle linee ferroviarie a trazione elettrica nelle varie nazioni era, alla fine del 1925, la seguente:

Stati Uniti km.	2870	Spagna	217
Svizzera	1470	Giappone	201
Svezia	1170	Brasile	157
Italia	1150	Norvegia	132
Francia	1080	India	127
Germania	950	Ungheria	85
Inghilterra	825	Argentina	66
Austria	379	Cecoslovacchia	48
Africa del Sud	282	Messico	48
Cile	256	Olanda	36
Australia	243	Canada	35
Estonia	11		

VIRGILIO AFFER.

La nuova ferrovia del S. Bernardino

Fra breve si inizierà la costruzione di una nuova linea ferroviaria a scartamento ridotto attraverso il Passo del S. Bernardino in Svizzera. Essa avrà una lunghezza di circa 58 km. al 14,9 % del percorso si svolge in gallerie la più lunga delle quali, quella da Thusis, nel Canton Grigioni (m. 725) raggiungendo una massima altezza di m. 1500 circa, scende a Mesocco (m. 760) congiungendosi ivi alla linea già esistente per Bellinzona.

La costruzione, che si prevede richiederà tre anni, costerà circa 125 milioni di lire. Sono previsti introiti annui di L. 6.500.000 ed una spesa di esercizio di L. 3.900.000.

La nuova linea oltrechè collegare le Ferrovie Retiche del Gottardo, costituirà una ulteriore via di comunicazione tra la Svizzera del Sud e l'Italia Settentrionale da una parte, la Svizzera Orientale e la Germania del Sud da un'altra.

VIRGILIO AFFER.

Il più lungo percorso ferroviario senza fermate

Recentemente è stato istituito sulla *London Midland and Scottish Ry* il *Royal Scot* un treno tra Londra ed Edimburgo e Glasgow che percorre senza fermate intermedie il tratto Londra-Carlisle di miglia 299 pari a km. 480. Esso è composto di 15 vetture del peso complessivo di tonn. 425 circa, che offrono posto per 132 passeggeri di prima classe e 318 di terza. Viene rimorchiato da potenti locomotive a tre assi accoppiati e carrello, con tre cilindri a semplice espansione ed a vapore surriscaldato; lo sforzo di trazione che esse possono sviluppare è di kg. 15.000 circa ed il loro peso in servizio di tonn. 86,5 circa, delle quali 63,5 sugli assi accoppiati. La velocità del treno nel tratto senza fermate è in media di circa km. 84 l'ora, su una linea che presenta pendenze variabili dal 3 al 7 per mille ed una livelletta di circa 20 km. con l'8 per mille. Il tender, il cui peso in servizio è di tonn. 43,5 circa porta una scorta di carbone di tonn. 5,6 e circa 16 m³ d'acqua.

Naturalmente il rifornimento d'acqua viene fatto in piena corsa, coi noti apparecchi che sollevano l'acqua da un canale posto nell'interbinario.

Altre ferrovie inglesi effettuano treni con lunghi percorsi senza fermate; ad es. la London a. N. Eastern sul tratto Londra-Newcastle (km. 430) e la G. Western sul tratto Londra-Plymouth (km. 380). La convenienza economica di tali percorsi si ha evidentemente quando ci sia un numero sufficiente di passeggeri che compiano l'intero percorso.

VIRGILIO AFFER.

(*Modern Transport*, N. 446, 1° ottobre 1927).

La nuova corazzata americana "Lexington"

Varata due anni fa, la corazzata americana « *Lexington* » sarà fra pochi mesi pronta per le prove. Oltrechè per la sua mole che la pone prima nel mondo, essa è interessante per il fatto che vi è applicata la propulsione elettrica. In seguito alla modificazione del programma navale americano la *Lexington* venne destinata ad essere nave porta-aeroplani e tutta la sua struttura è conformata a questo scopo; la nave è anche munita di gru ed elevatori speciali; questi vengono coi loro piani esattamente a livello del ponte superiore che costituisce la superficie di lancio, lunga circa m. 275. Sotto questo ponte trovano posto gli alloggi dell'equipaggio e sotto ancora sono gli hangars che vengono così protetti dalle offese nemiche. Sotto gli hangars sono sistemati altri cinque ponti. L'armamento, oltre ai 106 aeroplani, consiste di otto cannoni da 203 mm., 50 calibri e da 12 cannoni da 127 mm. pure di 50 calibri che possono venire impiegati come anti-aerei. I motori di propulsione, come si è detto, elettrici, possono sviluppare una potenza di 180.000 cavalli, imprimendo alla nave una velocità di 33 nodi orari. L'energia è fornita da quattro turbo alternatori da 32.500 kW, alimentati da 16 caldaie a combustione liquida. Gli otto motori elettrici sono accoppiati a due a due alle quattro eliche che girano alla velocità di 317 giri al 1'. Il peso di ogni motore è di circa 110 tonnellate ed il loro diametro è di m. 4,60.

Gli altri servizi sono alimentati dall'energia fornita da 6 gruppi a corrente continua di 750 kW ciascuno.

Vi sono poi laboratori ed officine d'ogni specie; gli ordini vengono trasmessi a mezzo di 600 altoparlanti. La lunghezza della nave è di m. 267 circa, la larghezza di m. 32,10 tonnellate.

Il costo viene valutato in 45 milioni di dollari pari a circa 830 milioni di lire.

VIRGILIO AFFER.

(*The International Engineer*, ottobre 1927).

I ponti di Londra

Una statistica dell'Ufficio Strade del Comune di Londra dice che vi sono in quella metropoli 639 ponti ferroviari e 376 ponti misti ferroviari e stradali.

(*Modern Transport*).

VIRGILIO AFFER.

Le automobili in Francia

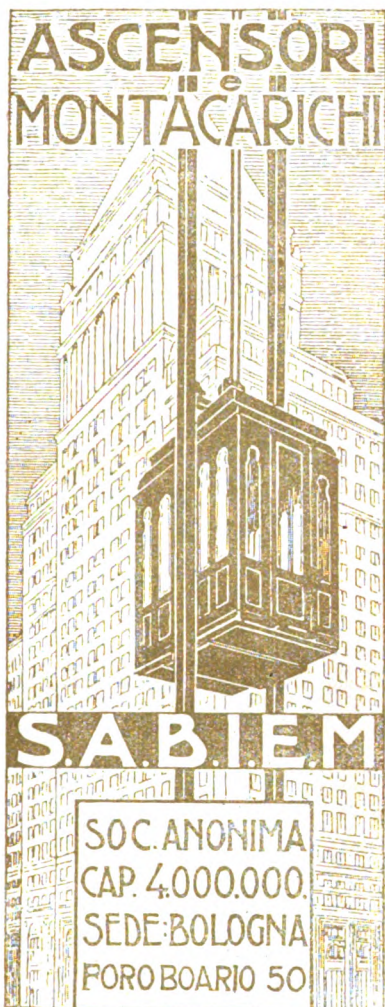
Nel 1926 si contavano in Francia 809.179 automobili, in confronto di 721.306 del 1925. Di essi ben 153.807 erano registrati nel solo Dipartimento della Senna.

V. A.

S. A. B. I. E. M.

Società Anonima Bolognese Industrie Elettro Meccaniche
BOLOGNA

Officine Riunite ELETTROMECCANICHE BOLOGNESI & ZAMBONI-TRONCON
Direzione e Officine Viale **FORO BOARIO** 50-52-54 - Telefono N. 56
CAPITALE 4.000.000

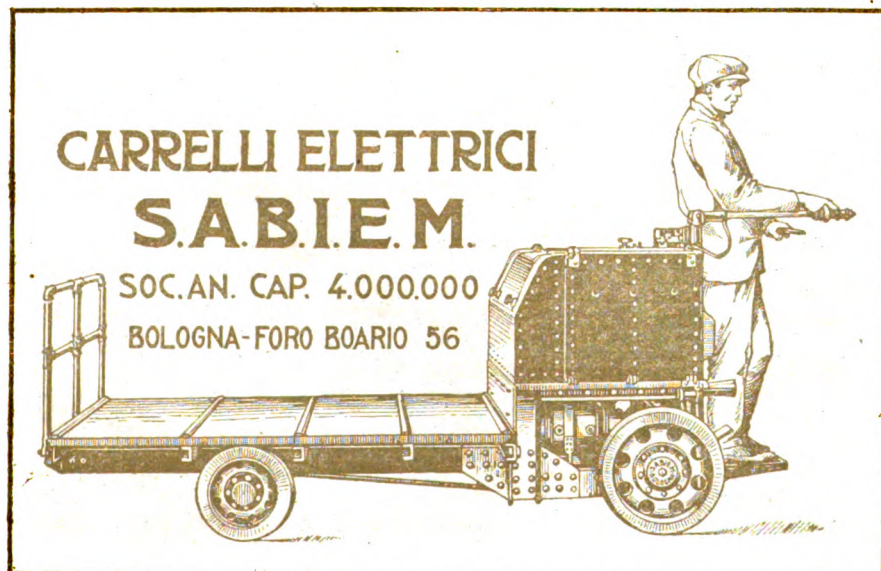
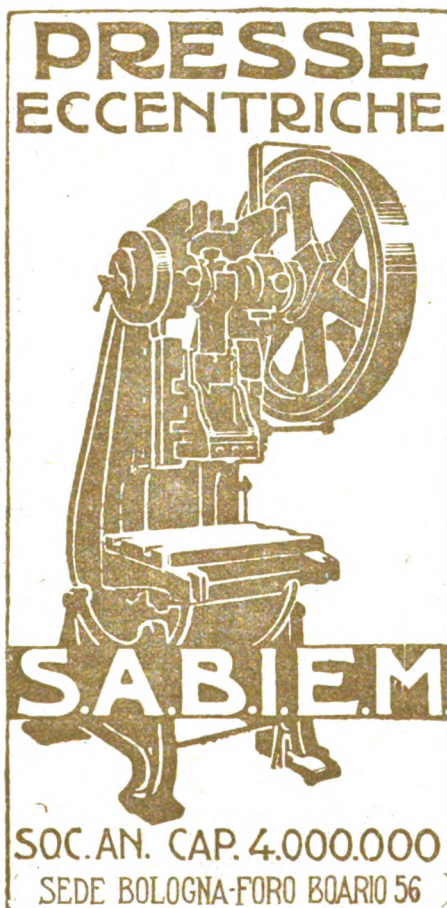


ASCENSORI E MONTACARICHI ELETTRICI

PRESSE AD ECCENTRICO

di tutti i tipi e con relative
attrezzature, stampi e mec-
canismi d'alimentazione au-
tomatica.

CARRELLI ELETTRICI ad accumulatori



Innumerevoli Referenze - Chiedere Cataloghi e Preventivi

SOCIETÀ ALTI FORNI FONDERIE ED ACCIAIERIE

FRANCHI - GREGORINI

Sede e Direzione Centrale in BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 90.000.000

TELEFONO 1132 - 1003 - TELEGR. GHISACCIAIO BRESCIA

STABILIMENTI IN	ALTI FORNI IN	MINIERE IN
S. EUSTACCHIO (Brescia)	FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	VALLE CAMONICA (Brescia)
FORNO ALLIONE.. .. (Brescia)	FIUME NERO - Bondione (Bergamo)	VALLE TROMPIA (Brescia)
LOVERE (Bergamo)	LOVERE (Bergamo)	VALLE SERIANA (Bergamo)
		VALLE SCALVE (Bergamo)

AGENZIE di VENDITA: Milano - Torino - Genova - Bologna - Verona - Firenze - Roma - Palermo - Napoli - Bari - Trieste



CILINDRI GHISA - Peso Kg. 35.250

PRODOTTI PRINCIPALI

PER ACCIAIERIE E FERRIERE

Lingottiere - cilindri di ghisa e di acciaio - cesoie per rottame - grossi getti (gabbie, manicotti), ecc.

PER FERROVIE E TRAMVIE

Ruote di ghisa sistema « Griffin » - ruote di acciaio - assi sciolti - assi montati - cerchioni - molle - ceppi per freni - griglie di ghisa e d'acciaio - cilindri per locomotive - scambi e cuori in acciaio fuso al manganese - rotaie Vignole - piastre e ganasce per armamento ferroviario.

PER OFFICINE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

Getti di acciaio e ghisa - laminati - profilati - acciaio speciale in casse, saldabile e per acciaiare - alberi lisci e a manovella in acciaio - pezzi fucinati.

PER IMPRESE COSTRUTTIVE

Assillette - ruote e parti di ricambio per materiale « Décauville ». - piattaforme - mascelle per concasseur - secchioni in acciaio fuso per draghe. — Tubi di ghisa centrifugata, per gas, e acquedotti.

PER COSTRUZIONI NAVALI

Grandi fusioni di pezzi speciali - Pezzi forgiati.

PER MULINI - PASTIFICI - FABBRICHE CIOCCOLATO ED AFFINI

Cilindri - getti in genere di ghisa e di acciaio.

PER CARTIERE

Cilindri in ghisa temperata per calandre e satinatrici, e cilindri essicatori.

PER FABBRICHE DI GOMMA, CELLULOIDE E LINOLEUM

Cilindri, calandre, mescolatori, depuratori e getti vari.

PER INDUSTRIE CHIMICHE, DEI CEMENTI E DEI LATERIZI

Cilindri - molazze sia in ghisa temperata che in acciaio al manganese - piastre per frantoio e per Tube-Mill - Caldaie in ghisa speciale - sfere di acciaio, ecc.

AGENTI PER L'ESTERO: Julius Springer, Linkstrasse 23-24, Berlino W 9 — Librairie A. Francke, Berna — Socce & C.^o, Str. Victoria 21, Bucarest — Libreria "Dante Alighieri", Fratelli Treves, Calle Florida 469, Buenos Ayres — Alfredo E. Mele & C.^{ia}, Lavalle 477, Buenos Ayres — D. Nutt (A. G. Berry), 212 Shaftesbury Avenue, Londra W. C. 2 — A. Romo, Alcalá 5, Madrid — G. E. Stechert & C.^o, 151-155 West 25th Street, New York — Librairie Dunod, 47-49 Quai des Grands Augustins, Parigi (6ème) — Anonima Libreria Italiana, Rua Rep. do Perú 61, Rio de Janeiro — Maruzen Company Ltd., Tokio.





